

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE LACTEOS EN EL CORREGIMIENTO DE “EL ROSAL DEL
MONTE”, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**MIGUEL ESTEBAN CORAL ESTUPIÑAN
HENRY FABIAN ORBES PERDOMO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2007**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE LACTEOS EN EL CORREGIMIENTO DE “EL ROSAL DEL
MONTE, MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**Proyecto de Gestión Empresarial, presentado como requisito para optar el
título de Ingeniero Agroindustrial**

Director:

JAIRO ESPAÑA CASTILLO

Zootecnista

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2007**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado, son responsabilidad exclusiva de los autores.

“Artículo 1 de acuerdo N° 324 de Octubre 11 de 1996, emanada del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño”

***“DEDICAMOS ESTE TRABAJO
A NUESTRAS FAMILIAS,
POR SU APOYO INCONDICIONAL”***

AGRADECIMIENTOS

AGRADECEMOS INFINITAMENTE A:

Universidad de Nariño, Facultad de Ingeniería Agroindustrial
Jairo España Castillo, Docente, Programa de Zootecnia
Ing. Zully Suarez, Docente, Facultad de Ingeniería Agroindustrial
Efrén Insuasty, Docente, Programa de Zootecnia
Francisco Argotte, Ingeniero Agroindustrial
Julio Cesar Rivera, Docente, Programa de zootecnia
Ing. Ana Maribel Rojas, Jefe - Laboratorio Salud Pública, Ipiales
Jairo Montilla, Ingeniero Industrial
Aurelio Cardona, Docente Programa de Zootecnia
Ginnes Botina, Director UMATA, Municipio de Buesaco
Robert Botina, Lider comunitario, corregimiento de "El Rosal Del Monte"
Productores, expendedores y procesadores de leche cruda del corregimiento de
"El Rosal Del Monte, Municipio de Buesaco.

Nota de aceptación

DIRECTOR

JURADO

JURADO

San Juan de Pasto, Mayo 30 de 2007

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	23
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	26
2. JUSTIFICACIÓN	28
3. OBJETIVO GENERAL	31
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
4. ANTECEDENTES	32
4.1 ORIGEN DEL PROYECTO	32
4.2 PERFIL SOCIOECONÓMICO DEL MUNICIPIO DE BUESACO	33
4.2.1 Límites político – Administrativos	33
4.2.2 Población	34
4.2.3 Relieve y climatología	35
4.2.4 Fisiografía	36
4.2.5. Infraestructura de servicios	36
4.2.6 Microempresa	37
5. ESTUDIO DE MERCADO	38
5.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO	38
5.2 POBLACIÓN OBJETIVO	38
5.3 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	38
5.3.1 Área de influencia de la materia prima	39
5.3.2 Área de influencia de la competencia	39

5.3.3 Área de influencia de la demanda	39
5.4. SEGMENTACIÓN DE MERCADO	39
5.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS	39
5.5.1 Leche pasteurizada	39
5.5.2 Quesos frescos	39
5.5.3 Bebidas fermentadas	39
5.6 ANÁLISIS DEL MERCADO	40
5.6.1 Análisis de la demanda	40
5.6.2 Aplicación del muestreo	41
5.7 RESULTADOS DE LA ENCUESTA	43
5.8 DEMANDA POTENCIAL	52
5.8.1 Proyección de la demanda	54
5.9 ANÁLISIS DE LA OFERTA	55
5.9.1 Determinación de los precios de la competencia	55
5.10 PRODUCCIÓN ESTIMADA DE DERIVADOS LÁCTEOS	58
5.11 CANALES DE COMERCIALIZACION	60
5.12 PUNTO DE VENTA	61
5.13 PLAZA O DISTRIBUCION	61
5.14 PUBLICIDAD	61
6. ESTUDIO TECNICO	62
6.1 TAMAÑO DE LA PLANTA	62
6.2 LOCALIZACION DE LA PLANTA	62
6.2.1 Macrolocalización	62

6.2.2 Microlocalización	62
6.3 INGENIERÍA DEL PROYECTO	65
6.3.1 Descripción de la materia prima y productos	65
6.3.2 Descripción de los procesos	71
6.4 BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA	86
6.4.1 Balance de materia	86
6.4.2 Balance de energía	91
6.5 DISTRIBUCION DE LA PLANTA	100
6.5.1 Maquinaria y equipo	103
6.6 SEGURIDAD INDUSTRIAL	107
6.6.1 Riesgos profesionales	107
6.6.2 Medidas de control	108
6.7 ESTUDIO AMBIENTAL	109
6.7.1 Marco legal	109
6.7.2 Identificación del tipo de proyecto	110
6.7.3 Evaluación del impacto ambiental	110
6.7.4 Impacto ambiental de una planta procesadora de lácteos	110
6.7.5 Análisis de la matriz de impacto ambiental	113
6.7.6 Medidas de control para mitigar el impacto ambiental	113
6.8 CONTROL DE CALIDAD	114
6.8.1 Identificación de los puntos críticos de control	114
7. ESTRUCTURA ORGANICA	126
7.1 FUNCIONES DE LAS DIFERENTES ÁREAS	128

8. ESTUDIO FINANCIERO	131
8.1 INVERSIONES	131
8.1.1 Inversiones fijas	131
8.1.2 Inversiones intangibles	133
8.1.3 Capital de trabajo	134
8.1.4 Inversión total del proyecto	136
8.2 COSTOS DE FUNCIONAMIENTO	137
8.2.1 Costos directos de producción	137
8.2.2 Costos indirectos	138
8.2.3 Costos fijos	140
8.2.4 Costos variables	140
8.2.5 Costos totales	141
8.3 PRECIO DE VENTA	143
8.3.1 Precio de venta de leche pasteurizada	143
8.3.2 Precio de venta de queso campesino	143
8.3.3 Precio de venta de yogurt	144
8.3.4 Precio de venta de kumis	144
8.3.5 Precio de venta de cuajada	144
8.4 PUNTO DE EQUILIBRIO	145
8.4.1 Cálculo del punto de equilibrio	146
8.5 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y COSTOS	148
8.5.1 Ingresos por ventas	148
8.6 FINANCIAMIENTO	150

9. EVALUACION ECONOMICA	151
9.1 TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	154
9.2 DETERMINACIÓN DEL VALOR PRESENTE NETO (VPN)	154
9.3 DETERMINACION DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)	156
9.4 RELACIÓN BENEFICIO COSTO (B / C)	156
9.5 EVALUACION SOCIAL DEL PROYECTO	158
10. CONCLUSIONES	159
11. RECOMENDACIONES	161
BIBLIOGRAFIA	163
ANEXOS	166

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Producción de leche en Nariño, 2005	29
Cuadro 2. Matriz DOFA	32
Cuadro 3. Distribución de la población en el municipio de Buesaco	35
Cuadro 4. Distribución de familias por estrato	40
Cuadro 5 Tamaño de la muestra por estrato	42
Cuadro 6. Preferencia de presentación en cuanto a contenido de los derivados lácteos.	51
Cuadro 7. Población consumidora en los municipios de Buesaco, La Unión, La Cruz y San Bernardo	53
Cuadro 8. Cantidad de productos lácteos a procesar	53
Cuadro 9. Demanda de productos lácteos en los municipios de Buesaco, La Unión, La Cruz y San Bernardo para el año 2006	54
Cuadro 10. Proyección de la demanda	54
Cuadro 11. Precios de los productos lácteos de la competencia en los municipios de Buesaco, La Unión, La Cruz y San Bernardo	55
Cuadro 12. Oferta de los productos lácteos en los municipios de Buesaco, La Unión, La Cruz y San Bernardo	56
Cuadro 13. Proyección de la oferta	56
Cuadro 14. Demanda insatisfecha para el año 2006	57
Cuadro 15. Proyección de la demanda insatisfecha	58
Cuadro 16. Cantidad diaria de leche necesaria para la producción de los derivados lácteos	59
Cuadro 17. Producción de derivados lácteos para el año 2006	59
Cuadro 18. Producción estimada para los próximos cinco años	59
Cuadro 19. Porcentaje de las variables de acuerdo al grado de importancia	64
Cuadro 20. Matriz de evaluación para la localización de la planta	64
Cuadro 21. Características físicoquímicas de la leche entera cruda	66
Cuadro 22. Composición química de la leche entera cruda	66
Cuadro 23. Matriz de impacto ambiental	112
Cuadro 24. Determinación de los PCC en leche pasteurizada	116
Cuadro 25. Acciones preventivas y correctivas	117
Cuadro 26. Determinación de los PCC en bebidas fermentadas	118
Cuadro 27. Acciones preventivas y correctivas	119
Cuadro 28. Determinación de los PCC en quesos frescos	120
Cuadro 29. Acciones preventivas y correctivas	121
Cuadro 30. Inversión en obras civiles	131
Cuadro 31. Inversión de maquinaria y equipos	132
Cuadro 32. Inversión en muebles y equipos de oficina	133

Cuadro 33. Inversiones intangibles	133
Cuadro 34. Capital de trabajo	134
Cuadro 35. Nómina de la empresa	135
Cuadro 36. Afiliaciones	136
Cuadro 37. Inversión total del proyecto	136
Cuadro 38. Costo de materia prima	137
Cuadro 39. Costo I de insumos	138
Cuadro 40. Costo de servicios públicos	139
Cuadro 41. Costo de combustible	139
Cuadro 42. Costo de funcionamiento mensual	140
Cuadro 43. Costos fijos	141
Cuadro 44. Costos variables	142
Cuadro 45. Precios de los derivados lácteos a procesar	145
Cuadro 46. Ingresos por ventas	149
Cuadro 47. Amortización de la deuda	150
Cuadro 48. Estado de resultados	152
Cuadro 49. Flujo neto de efectivo	153
Cuadro 50. Valor Presente Neto (VPN)	155
Cuadro 51. VPN de los ingresos	157
Cuadro 52. VPN de los egresos	157

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Destino de la producción de leche en el departamento de Nariño	29
Figura 2. Ubicación del municipio de Buesaco en el Departamento de Nariño	34
Figura 3. Tendencia al consumo de derivados lácteos por estrato	43
Figura 4. Tendencia al consumo de cada uno de los derivados lácteos por estrato	44
Figura 5. Frecuencia de consumo de los derivados lácteos	45
Figura 6. Preferencia por presentación de la leche pasteurizada	46
Figura 7. Preferencia por presentación de los quesos frescos	47
Figura 8. Preferencia por presentación de las bebidas fermentadas	48
Figura 9. Preferencia en cuanto a marca	49
Figura 10. Aspectos que determinan la preferencia por marca	50
Figura 11. Preferencia del yogurt en cuanto al sabor	51
Figura 12. Porcentaje de la demanda insatisfecha	57
Figura 13. Mercadeo de etapa múltiple con intermediación	60
Figura 14. Distribución de los componentes químicos de la leche	67
Figura 15. Flujograma para la obtención de leche pasteurizada	80
Figura 16. Flujograma para la obtención de quesos frescos	81
Figura 17. Flujograma para la obtención de bebidas fermentadas	84
Figura 18 Porcentaje de procesamiento de la leche en los diferentes Procesos	86
Figura 19 Diagrama de proceso de la leche pasteurizada	92
Figura 20 Línea de operación para el calentamiento de la leche en el pasteurizador	94
Figura 21 Distribución de planta	101
Figura 22. Gramera	103
Figura 23. Báscula	103
Figura 24. Marmita	104
Figura 25. Pasteurizador de placas	104
Figura 26. Tina quesera	105
Figura 27. Dosificadora, empacadora y selladora	105
Figura 28. Mesa en acero inoxidable	105
Figura 29. Instrumentos de medición	106
Figura 30. Modelo de árbol de decisiones para la comprobación de un punto crítico de control (PCC)	115
Figura 31. Ubicación de los Puntos Críticos de Control en el flujograma de leche pasteurizada	122
Figura 32. Ubicación de los Puntos Críticos de Control en el flujograma	

de bebidas fermentadas	123
Figura 33. Ubicación de los Puntos Críticos de Control en el flujograma de quesos frescos	124
Figura 34. Estructura orgánica de la empresa	127
Figura 35. Punto de equilibrio	146
Figura 36. Flujo de caja del proyecto	155

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Encuestas aplicadas al estudio de mercado	167
Anexo B. Características fisicoquímicas de la leche producida en el Corregimiento de “El Rosal Del Monte”	170
Anexo C. Cotización de maquinaria y equipos	171
Anexo D. Contenido de la capacitación a productores y expendedores y procesadores de leche cruda del corregimiento de “El Rosal Del Monte”	174

GLOSARIO

ACCION CORRECTIVA: es el procedimiento que debe ser seguido cuando ocurre una desviación o falla en los límites críticos.

ACIDEZ TITULABLE: medida de la cantidad de ácido que contiene una sustancia, con una solución alcalina. En la leche las medidas más utilizadas son los grados Thorner y los grados Dornic.

ACIDO LACTICO: ácido orgánico encontrado en forma natural en la leche y en los músculos.

ADULTERACION: es la adición de sustancias no permitidas por la legislación sanitaria, que deterioran la calidad de la leche y pueden afectar seriamente la salud del consumidor.

ALIMENTO DE MAYOR RIESGO EN SALUD PUBLICA: alimento que, en razón de sus características de descomposición, especialmente en sus contenidos de nutrientes, AW (actividad acuosa), y pH, favorece el crecimiento microbiano y por consiguiente, cualquier deficiencia en su proceso, manipulación, conservación, transporte, distribución y comercialización, puede ocasionar trastornos en la salud del consumidor.

ARBOL DE DECISIONES DE PCC: una secuencia lógica de preguntas a efectuar en relación con cada peligro en cada etapa de proceso. Las respuestas a estas preguntas conducen a la determinación, por parte del equipo HACCP, a las etapas que son PCC.

BACILO: bacteria en forma de cilindro o bastón.

BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM): son un conjunto de criterios y previsiones a aplicar a lo largo de toda la cadena alimentaria, con el objeto de garantizar la inocuidad e integridad de los alimentos, evitando su contaminación, deterioro o adulteración.

CASEINA: proteína contenida en la leche, que se separa de la emulsión cuando hay un aumento en la acidez, por ejemplo en la fermentación láctica o en la producción de quesos.

CRIÓSCOPO: aparato para medir la temperatura a la que se congela la leche, con el objeto de averiguar si está adulterada o no.

CONTAMINACION: La introducción o presencia de un contaminante en los alimentos o en el medio ambiente.

DENSIDAD: una medida de qué tan compacta es la sustancia a la que se refiere, qué tanta materia tiene en cada unidad de volumen. En el caso de la leche, su medición permite detectar adulteración con agua.

ENZIMAS: sustancias químicas naturales, que se especializan en permitir y favorecer algunas reacciones químicas vitales dentro del organismo.

ESTREPTOCOCOS: una fila de bacterias que se identifican por tener forma esférica y agruparse en forma de cadenas abiertas

PATOGENO: agente biológico que produce enfermedad.

D.B.O.: (Demanda Bioquímica de Oxígeno): Cantidad de oxígeno que las bacterias aeróbicas necesitan para degradar la materia orgánica presente en las aguas residuales.

DESINFECCION: es el tratamiento fisicoquímico o biológico, aplicado a las áreas u objetos que entran en contacto con el alimento para eliminar las células vegetativas de los microorganismos que pueden ocasionar riesgos para la salud pública y reducir substancialmente el número de otros microorganismos indeseables, sin que dicho tratamiento afecte adversamente la calidad e inocuidad del alimento.

D.Q.O. (Demanda Química de Oxígeno): Parámetro químico para determinar la concentración de sales y elementos químicos.

HIDRÓLISIS: rompimiento de las moléculas de una sustancia por medio de efecto del agua.

INCUBACION: periodo de vida de un microorganismo en el que se alimenta, crece y se reproduce.

INOCULACION: colocación voluntaria de bacterias en un medio nutritivo que les permite incubar, con propósitos de estudio, identificación o producción.

INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS: hace referencia a la garantía de que los alimentos no causaran daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo al uso destinado.

LACTODENSIMETRO: aparato diseñado para medir de manera directa la relación de la densidad de la leche líquida contra la densidad del agua.

LIMITE CRÍTICO: es un rango que debe ser aplicado para cada medida preventiva asociada con un Punto Crítico de Control.

LIMPIEZA: eliminar residuos de alimentos o materias orgánicas, las cuales representan un peligro de contaminación porque sirven de nutrientes para el desarrollo y multiplicación de los microorganismos.

MATERIA ORGANICA: sustancia que al descomponerse causa contaminación.

MATERIA PRIMA: Son las sustancias naturales o artificiales, elaboradas o no, empleadas por las industrias de alimentos para su utilización directa, fraccionamiento o conversión en alimentos para consumo humano.

MEDIDA PREVENTIVA: es un factor que puede ser usado para controlar un peligro identificado. Las medidas preventivas eliminan o reducen el peligro hasta un nivel aceptable.

MONITOREO: es conducir una secuencia de observaciones o mediciones para evaluar cuando un PCC esta bajo control y producir un registro exacto para uso futuro en la verificación.

MUESTRA: es el número de unidades que se utilizan en la inspección, o todas las unidades tomadas para examinar.

MUESTREO: relación de los criterios de aceptación que se aplicaran a un lote basado en el análisis por métodos específicos, del numero necesario de unidades de muestra.

NORMA MICROBIOLÓGICA: criterio microbiológico contenido en una ley o regulación para los alimentos producidos, procesados, almacenados en, o importados a la zona de jurisdicción de un organismo regulador.

PRUEBAS DE ANDÉN: son pruebas que se realizan en el momento de recepción de la leche cruda en la planta de procesamiento, para verificar su calidad y frescura.

PUNTO CRIOSCOPICO: punto de congelación de una sustancia liquida.

PUNTO CRÍTICO DE CONTROL (PCC): lugar, etapa o procedimiento en el que puede ser aplicado (a) una medida de seguridad que previene, elimina o reduce niveles inaceptables de riesgos.

PUNTO DE EQUILIBRIO: también conocido como “umbral de rentabilidad”, corresponde al punto en el cual los ingresos son iguales a los costos de producción.

RIESGO: representa una contaminación inaceptable, crecimiento, supervivencia de patógenos y/o gérmenes alterantes y sus metabolitos (toxinas, esporas), residuos químicos y/o fragmentos directos.

TRATAMIENTO TERMICO: calentamiento de una sustancia u objeto, bajo condiciones y tiempos controlados, para obtener un efecto deseado.

VALOR PRESENTE NETO (VPN): es el equivalente en dinero actual de todos los ingresos y egresos, presentes y futuros, que constituyen el proyecto.

VERIFICACION: es el uso de métodos, procedimientos o pruebas, además de las usadas en el monitoreo, que determinan si el sistema HACCP esta obedeciendo el plan HACCP, o si este necesita modificaciones o reprogramaciones.

TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR): tasa de interés que hace que el flujo de dinero traído al valor presente sea igual a cero, es una medida de la totalidad de los beneficios que produce la inversión mientras permanece en el proyecto.

RESUMEN

El Ministerio de la Protección Social, por medio del Decreto 616 de 28 de Febrero de 2006, prohíbe la comercialización de leche cruda en todo el territorio nacional y otorga un plazo de dos años para cumplir con el “Plan de Reconversión” al cual deben acogerse los expendedores de este alimento.

Como una alternativa que plantea el “Plan de Reconversión”, se encuentra la instalación o montaje de una planta procesadora de derivados lácteos, que involucre dentro del proceso de obtención de estos productos, un tratamiento de higienización o pasteurización, que garantice la destrucción de microorganismos patógenos que causan enfermedades, tales como la brucelosis y la tuberculosis, que pueden afectar seriamente la salud de los consumidores.

En el presente proyecto se determina la factibilidad que existe para el montaje de una planta de derivados lácteos en el municipio de Buesaco, concretamente en el corregimiento de “El Rosal Del Monte”, ubicado a 15 kilómetros de la cabecera municipal, donde se producen en promedio 6000 litros diarios de leche.

Los derivados lácteos a procesar en la planta según el estudio de mercado realizado en los municipios de Buesaco, La Unión, La Cruz y San Bernardo son: leche pasteurizada, queso campesino, yogurt, kumis, cuajada.

La capacidad de la planta al iniciar la producción será de 1.774 kilogramos diarios de derivados lácteos, cubriendo el 30 % de la demanda insatisfecha, empleado para ello 4.366 litros diarios de leche.

El proceso de higienización o pasteurización aplicado a la leche para la obtención de los derivados lácteos será de 72 grados centígrados por un tiempo de 15 segundos, el cual se realiza en un pasteurizador de placas, que garantiza la obtención de productos inocuos para los consumidores.

ABSTRACT

The Ministry of the Social Protection, by means of the Ordinance 616 of February of 2006, 28 to prohibited the commercialization of raw milk in the whole national territory and it grants a two year-old term to fulfill the "Plan from Reconversión" to which the retailers of this food should be welcomed.

As an alternative that outlines the "Plan of Reconversión", is the installation or assembly of a plant procesadora of having derived milky, that involves inside the process of obtaining of these products, a sanitation treatment or pasteurization that it guarantees the destruction of microbes harmful that, they cause illnesses, such as the brucellosis and the tuberculosis that can affect the health of the consumers seriously.

Presently project is determined the feasibility that exists for the assembly of a plant of having derived milky in the municipality of Buesaco, concretely in the village of "The Rosebush Of the Mount", located to 15 kilometers of the municipal head, where they take place 6000 daily liters of milk on the average.

Those derived milky to process in the plant according to the market study carried out in the municipalities of Buesaco, The Unión, The Cruz and San Bernardo they are: pasteurized milk, rural cheese, yogurt, kumis, curd.

The capacity of the plant when beginning the production will be of 1.774 daily kilograms of having derived milky, covering 30% of the unsatisfied demand employee for it 4.366 daily liters of milk.

The sanitation process or pasteurization applied to the milk for the obtaining of those derived milky it will be for a while of 72 centigrade degrees of 15 seconds, which is carried out in a pasteurizador of badges, guaranteeing the obtaining of innocuous products for the consumers.

INTRODUCCION

Como resultado del progreso científico - técnico, se han registrado importantes cambios en la esfera de la tecnología e industria de derivados lácteos. Cada vez se aprovechan mejor en los procesos industriales diversos factores físicos, químicos y microbiológicos, a la vez que se perfeccionan los procedimientos técnicos.

Aumentando los centros de capacitación, se ha impulsado la concentración y especialización de la producción. Como resultado de los esfuerzos realizados por cuantos constituyen las diversas ramas industriales por cubrir mejor las múltiples necesidades de la población y simultáneamente, aprovechar al máximo todos los componentes de la leche para preparar alimentos, se ha logrado ampliar considerablemente el repertorio de productos lácteos tomando como base los avances científicos antes aludidos y las sugerencias de los participantes en la producción¹.

La leche es un alimento importante en la dieta del hombre y se sabe que es un producto que se deteriora con facilidad, por lo cual es necesario someterla a tratamientos de conservación y transformación rápida y eficaz y así no dar lugar a pérdidas económicas considerables.

Es indispensable tanto por razones económicas como sanitarias, que los animales productores de leche, estén debidamente protegidos contra las enfermedades; que las condiciones de manipulación, transporte, elaboración y envasado de leche y productos lácteos se ajusten en todo lo posible a las reglas de la higiene, a fin de impedir el deterioro precoz del producto y atender contra la salud del consumidor.

La leche debe ser tratada y transformada por la industria correspondiente para obtener derivados lácteos de primera calidad con el menor costo posible, teniendo en cuenta los gustos del consumidor; debe disponerse además de una oferta adecuada de productos transformados.

La ventaja de la leche es que mejora el estado nutricional, no solamente en la población urbana, sino también de la población rural la cual muchas veces dispone de lo mínimo para su sustento- y reparte beneficios de manera directa a través de la generación de empleo en las zonas rurales, disminuyendo con ello el fenómeno de la migración a los centros urbanos.

¹ SPREE, E, Lactología Industrial. Zaragoza, España: Acribia, 2001. p. 8.

En Colombia la cadena láctea es importante por su participación en la generación de valor en el PIB nacional (**4%**), por su participación en la canasta familiar (**6.65%**) y de alimentos (**18%**).

El sector representa una excelente oportunidad de desarrollo económico y social en varias zonas del país por su capacidad generadora de empleo. Además tiene posibilidades de encadenamientos con la industria y con la producción de alimentos balanceados, forrajes, servicios a la producción, negocios artesanales e industriales de derivados lácteos, transporte y distribución.

Se ha innovado con sistemas de alimentación que permite una mejora en los hatos desde el punto de vista genético, aumentando la la producción y la productividad.

Con la posible aprobación del **T.L.C** (Tratado de Libre Comercio) con los Estados Unidos, se presentan grandes oportunidades para el país , entre ellas en la parte agropecuaria, donde se conquistó el mayor interés a nivel nacional, según Hernando José Gómez Restrepo (Jefe negociador del TLC), quien considera que: “Se debe tener una estrategia ofensiva para el acceso real de nuestros productos con potencial exportador al mercado estadounidense, entre ellos los *productos lácteos*, que no cuentan con distorsiones comerciales, aunque si con un dispendioso proceso de aprobación sanitaria y fitosanitaria”².

El presidente de la Federación De Ganaderos – FEDEGAN -, José Félix Lafaurie, asegura;

El Departamento de Nariño, con su sector lácteo, tiene con qué competir en el mercado Estadounidense y sacarle partido al TLC firmado por Colombia; identifica a Nariño como una gran *cuenca lechera* que presenta unos avances importantes en materia de producción de derivados lácteos con agregación de valor. Al respecto expresa su convencimiento que el futuro de las exportaciones nariñenses en éste campo debe centrarse en la producción de quesos y bebidas fermentadas, recordando que Estados Unidos es un neto importador de estos productos, renglón al que dedica 600 millones de dólares, al igual que México y Centroamérica, que significarán para Colombia y el departamento de Nariño otros mercados paralelos muy importantes³.

² GOMEZ RESTREPO, José. TLC: crecer para derrotar la pobreza. En: El Tiempo. Bogotá (26, Marzo, 2006); p. 2C. c. 1 - 34

³ LAFAURIE, José Félix. Presidente de FEDEGAN visita a Pasto. En: DIARIO DEL SUR San Juan de Pasto (14, Mayo, 2006); p. 3B, c. 1 - 4

La elaboración del presente proyecto busca recopilar y analizar en forma sistemática un conjunto de antecedentes económicos, que permiten juzgar cualitativa y cuantitativamente las ventajas y desventajas de asignar recursos a una iniciativa como la que nos ocupa en el presente trabajo.

Los alcances de la ingeniería agroindustrial y de las diversas técnicas que se han desarrollado para la adecuada medición de esas ventajas y desventajas constituyen los elementos básicos del análisis al que nos referimos.

1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

El principal sector productivo del Municipio de Buesaco es el primario, la problemática estructural que afecta el sector primario exige que sea competitivo y afronte problemas como: falta de Sistemas integrales de producción, incipiente cobertura de asistencia técnica, falta de organización comunitaria y la ausencia de canales de comercialización, motivada en gran parte por la falta de asociaciones y conciencia comunitaria de los productores, que no permite tener una visión integral y actualizada de la situación socioeconómica.

El sector agroalimentario presenta un comportamiento irregular en los últimos años, tales como precios inestables, problemas climáticos y de mercadeo, presencia de cultivos ilícitos y manifestaciones de brotes de violencia que restringen la inversión de particulares en el sector rural, obligando a campesinos y población en general a desplazarse de sus sitios naturales de trabajo a otras zonas del país donde les sea posible tener garantías para sus vidas y obtener un ingreso que les permita sobrevivir.

Dentro de la dimensión económica del municipio, el sector primario representa aproximadamente el 90% de la población, la cual depende del sector agropecuario, y el resto pertenece al sector comercio y servicios.

La vocación agropecuaria del municipio, concepto que se identifica fácilmente por los sistemas de producción, con renglones agropecuarios tradicionales como es la producción de cultivos permanentes tales como: café, caña, fique; cultivos anuales tales como: maíz; cultivos transitorios como: arveja, fríjol y frutales como: cítricos: lulo, tomate de árbol.

De los renglones más representativos por su importancia económica tenemos que la producción de café es la de mayor influencia ya que la totalidad de la producción se destina a la exportación; los otros renglones tradicionales de maíz, fríjol, arveja, legumbres, cítricos y otros frutales, así como la explotación de especies menores como: aves, cerdos, peces, y cuyes se destinan en un 80% para el autoconsumo.

El tipo de explotación que realizan los campesinos es de manera tradicional y en pequeñas unidades productivas, con bajos rendimientos para los cultivos, comparados con los promedios nacionales, utilizan tecnología tradicional y limitada cobertura del servicio de asistencia técnica, lo que ha determinado bajos rendimientos del sector primario, generando condiciones de supervivencia.

Por otra parte la falta de competitividad comercial ocasionada por la poca apropiación de conocimiento, de tecnología, de fuentes de financiamiento, la

informalidad, el contrabando, la inseguridad, la apertura económica entre otros, ha contribuido a que esta actividad se vea fuertemente afectada, presentando indicadores de crecimiento negativos.

En cuanto al renglón pecuario, existen especies mayores de ganado de leche en la zona fría y ganado para carne en la zona media y cálida, siendo una de las bases de su economía la explotación lechera.

“El municipio cuenta según el estudio realizado en el año 2005 con 2.674 vacas en ordeño, que representa el 33,67 % del total de ganado lechero existente; con una producción de 13.370 litros diarios y un promedio de 5 litros al día por vaca”⁴.

“La comercialización de la leche genera sustento económico a varias familias que en la actualidad la venden a intermediarios, quienes son los que abarcan el mercado, fijando los precios de acuerdo a los intereses particulares. El precio del litro en promedio en finca es de 600 pesos”⁵.

En el corregimiento de “El Rosal Del Monte”, ubicado a 15 kilómetros del casco urbano de Buesaco, existe una asociación de productores de leche llamada “Grupo asociativo El Rosal del Monte”, conformado por 20 socios, quienes actualmente procesan queso campesino de manera artesanal y en condiciones precarias, lo expenden en la ciudad de Pasto sin ningún tipo de registro sanitario, hecho por el cual han presentado dificultades ante las autoridades de Salud Pública, obligando a comercializar el producto de manera clandestina.

El problema radica principalmente en la falta de organización del sector primario y a la ausencia de una planta procesadora que permita la transformación de esta materia prima en diferentes derivados, lo cual permitiría un mejor aprovechamiento de la producción.

Otro problema que se presenta en la actualidad es la aprobación del *Decreto 616 del 28 de Febrero de 2006*, expedido por el Ministerio de La Protección Social, por medio del cual se suspende la comercialización de leche cruda en todo el país y que entrará en vigencia a más tardar en el segundo semestre del 2008.

Los principales afectados serán los productores y expendedores, quienes tienen que vender la materia prima a las plantas procesadoras en las condiciones óptimas para ser transformada, de lo contrario deberán cambiar de actividad económica.

⁴ SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO. Consolidado de agropecuario, acuícola y pesquero 2004. San Juan de Pasto, Mayo de 2005. p. 32.

⁵Esta investigación.

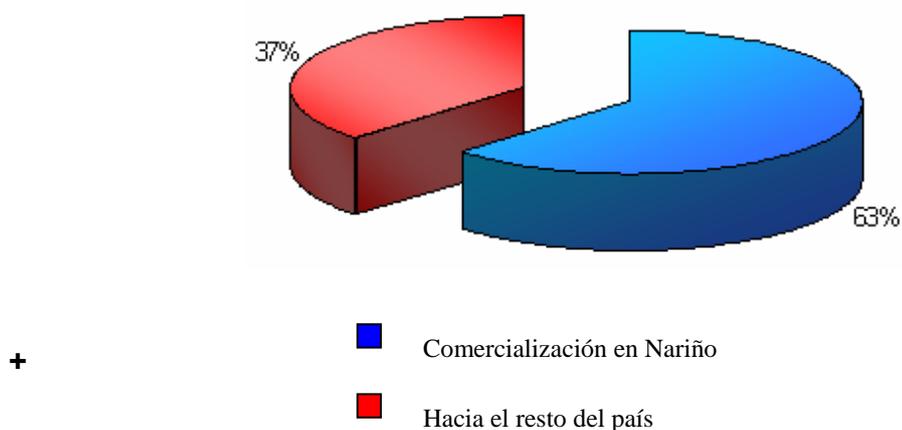
2. JUSTIFICACION

El municipio de Buesaco busca elevar el grado de competitividad de los sectores económicos, especialmente: agroindustriales, micro-empresariales y artesanales, por medio de capacitaciones a asociaciones productivas, programas de reactivaciones agropecuarias, apoyo a artesanos y microempresarios para que asistan a eventos fuera del municipio y así promocionar los productos buesaqueños; de la misma manera, adoptar programas de asistencia técnica gratuita a los pequeños productores en las áreas agrícola, pecuaria y social, a través de la transferencia de tecnología, la identificación, formulación y ejecución de proyectos específicos, como respuesta a la problemática social y agroindustrial del sector rural, todo esto con el fin de implementar estrategias de desarrollo sostenible y competitivo del sector agroalimentario con un liderazgo orientado hacia la comunidad para la construcción de un territorio próspero y en armonía con el medio ambiente⁶.

El objetivo, como se menciona anteriormente, es promover el desarrollo agroindustrial para que de ésta manera se logre la explotación de productos del sector agrario, entre ellos la leche cuya producción promedio se encuentra en 13.370 Litros/día, aportando con el 2,33% a nivel departamental y ubicando al municipio en el puesto número doce (12) entre los primeros 20 municipios productores, incluyendo a los que conforman la denominada “*cuenca lechera*” que aportan con el 83,41 % del total de la leche que se produce en el departamento de Nariño...Véase tabla 1... cuya producción promedio esta en: 572.256 litros/día, de los cuales el 37,17 % (212.707 Litros) salen del departamento para ser comercializados hacia el interior del país.

⁶ ALCALDIA DE BUESACO. Plan de Desarrollo Municipal. 2003 – 2007.

Figura 1. Destino de la producción de leche en el departamento de Nariño



Cuadro 1. Producción de leche en Nariño, 2005.

MUNICIPIO	PRODUCCION PROMEDIO		Nº DE VACAS EN ORDEÑO	PORCENTAJE DE COMERCIALIZACION
	PRODUCCION DIARIA EN LITROS	VACA / DIA LITROS		
*GUACHUCAL	62.000	8	7.750	80 %
*PASTO	59.796	9	6.644	90 %
*CUMBAL	57.840	7,5	7.712	90 %
*PUPIALES	48.000	10	4.800	99 %
*IPIALES	38.796	6	6.466	95 %
*TUQUERRES	34.632	12	2.886	95 %
*SAPUYES	29.403	9	3.267	95 %
*TANGUA	25.650	9,5	2.700	95 %
*ILES	18.900	7	2.700	95 %
*POTOSI	15.820	7	2.260	90 %
*ALDANA	14.200	10	1.420	90 %
BUESACO	13.370	5	2.674	90 %
CORDOBA	9.506	7	1.358	80 %
LA CRUZ	9.392	4	2.348	92 %
GUALMATAN	8.800	10	880	90 %
PUERRES	8.015	7	1.145	90 %
SANTACRUZ	8.000	5	1.600	70 %
*YACUANQUER	7.576,2	6,1	1.242	96 %
*CUASPUD	7.392,2	4,6	1.607	60 %
CONTADERO	6.349	7	907	70 %

Fuente: consolidado agropecuario, acuícola y pesquero 2005.

*

* Municipios que pertenecen a la "Cuenca Lechera"

De acuerdo con las pruebas fisicoquímicas realizadas a la leche proveniente del corregimiento de El Rosal Del Monte"" - municipio de Buesaco... véase el anexo B... se puede observar que cumple con las características fisicoquímicas que se exigen en el Decreto 2437 de 1983, por lo cual se la considera apta para el procesamiento de cualquier derivado lácteo.

Teniendo en cuenta las cifras anteriores y considerando que actualmente en el Municipio de Buesaco no existen empresas perfectamente constituidas para el procesamiento de derivados lácteos, convierte dicho problema en una necesidad sentida por la comunidad.

Con la ejecución del proyecto, se pretende aprovechar la producción de la leche y cumplir con las metas consignadas en el Plan de Desarrollo Municipal, contribuyendo de esta manera a generar mejores condiciones de vida y mayores beneficios económicos y sociales tanto para los productores como para los comercializadores.

3. OBJETIVO GENERAL

Determinar la factibilidad técnica, financiera, económica, social y ambiental para el montaje de una planta procesadora de lácteos en el corregimiento de “El Rosal Del Monte” municipio de Buesaco, Departamento de Nariño.

3.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Realizar un diagnóstico de la producción de la materia prima en el municipio.

Desarrollar el estudio de mercado, analizando la demanda, oferta, precio y demás características de los productos y materia prima en el municipio.

Realizar un estudio que permita establecer el tamaño, localización, maquinaria, equipos, instalaciones y organización que se requiere para el montaje de la planta.

Programar y desarrollar una capacitación a los productores y expendedores de leche cruda del corregimiento de “El Rosal De El Monte - municipio de Buesaco en aspectos tales como: producción, manipulación y procesamiento de la leche.

Determinar los métodos que se deben implementar para mitigar el impacto ambiental producido por el proyecto.

Realizar un estudio financiero para definir el plan operativo de costos de producción, determinar los requerimientos de recursos humanos, calcular los costos fijos, variables y de operación del proyecto.

Realizar la respectiva evaluación del proyecto.

4. ANTECEDENTES

4.1 ORIGEN DEL PROYECTO

El proyecto surge ante la necesidad de la comunidad de el corregimiento de “El Rosal Del Monte” municipio de Buesaco, de industrializar la leche para dar solución a la problemática, que en un año deben enfrentar los campesinos productores y expendedores de leche cruda de todo el territorio nacional por la vigencia del Decreto 616 expedido por el “Ministerio de La Protección Social”, el cual prohíbe la comercialización de ésta materia prima que no se haya sometido a algún tipo de tratamiento térmico para su higienización.

A continuación se presentan las debilidades, amenazas, oportunidades y fortalezas de la zona donde se montaría el proyecto.

Cuadro 2. Matriz DOFA

DEBILIDADES	CAL	OPORTUNIDADES	CAL.
-Vías de comunicación en mal estado.	C	-Materia prima que cumple con los parámetros establecidos por el decreto 2437 / 83, en cuanto a composición fisicoquímica.	C
-El transporte hacia el corregimiento es escaso.	A	-Cantidad suficiente de materia prima que abastecería la producción diaria de la planta.	C
-Escasa asistencia técnica a productores.	C	-Existencia de mano de obra calificada y no calificada para abastecer las necesidades de procesamiento en la planta.	A
-No existen programas de capacitación en cuanto al manejo y proceso de la leche.	C	-Bajo precio de la materia prima.	B
-Existen escasos recursos económicos para poner en marcha el proyecto.	C	-Vigencia del decreto 616 del Ministerio de Protección social en cuanto a la comercialización de leche cruda.	B
-Los derivados lácteos, específicamente los quesos que se elaboran en la zona son de baja calidad y no poseen registro sanitario.	C	-Posible financiación del proyecto por parte de entidades gubernamentales.	C
-Las instalaciones donde se fabrican los productos (quesos frescos) no cumplen con los requisitos mínimos para llevar a cabo un procesamiento óptimo.	B	-No existen plantas procesadoras de lácteos en la zona.	B
-Alto índice de desempleo.	C	-Existencia de un segmento de mercado definido para los productos	C
-Conocimiento empíricos en cuanto a procesamiento de derivados lácteos.	B		

Cuadro 2. Matriz DOFA

FORTALEZAS	CAL.	AMENAZAS	CAL.
-Empeño por parte de la comunidad para conformar la empresa y cumplir con el Decreto 616. -Servicios públicos básicos en condiciones óptimas. -Proveedores de materias primas que garantizan la calidad de los insumos. -Zona segura libre de conflictos armados.	A	-Alta competencia en el mercado de los derivados lácteos.	C
		-Cambios climáticos que podrían afectar la producción de la materia prima.	B
	C	-Posible aprobación del TLC, lo cual implicaría competir en el mercado con productos extranjeros.	C
	C	-Paros o bloqueos en las vías de comunicación.	B
	B	-Alto riesgo por causa de la actividad volcánica.	A

Fuente: Esta investigación

CALIFICACIÓN:

A: ligeramente importante

B: medianamente importante

C: muy importante.

4.2 PERFIL SOCIOECONÓMICO DE MUNICIPIO DE BUESACO

El territorio del Municipio de Buesaco está comprendido entre los 1°23' de latitud Norte y 77° 8' de Longitud oeste o del meridiano Greenwich. Se ubica al sector sur-occidente del país y hace parte de la región natural Andina. La cabecera municipal se encuentra a 38 Km. de la Capital del departamento de Nariño.

4.2.1 Límites político - administrativos

- **Al norte:** Municipio de San Lorenzo, Arboleda y Albán.
- **Al sur:** Municipio de Pasto.
- **Al oriente:** Municipio de El Tablón De Gómez y Departamento del Putumayo.
- **Al occidente:** Municipio de Chachagüí.

El municipio de Buesaco cuenta con una extensión aproximada de 62.032 hectáreas (620,3 Kilómetros cuadrados) distribuidos en 7 corregimientos y 67 veredas.

FIGURA 2. Ubicación del municipio de Buesaco en el departamento de Nariño.



4.2.2 POBLACION. El municipio de Buesaco tiene una población de 20.865 habitantes aproximadamente, de los cuales: 3.964 se localizan en el sector urbano, equivalente al 19% y 16.901 en el área rural equivalente al 81%. Del total de habitantes, 10.407 son hombres (49,86%) y 10.458 son mujeres (50,14%), como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Distribución de la población en el municipio de Buesaco.

POBLACIÓN	No. DE HABITANTES	PORCENTAJE
Hombres	10.407	49,86 %
Mujeres	10.458	50,14 %
TOTAL	20.865	100 %
Area urbana	3.964	19 %
Area rural	16.901	81 %
TOTAL	20.865	100 %

Fuente: Plan de desarrollo municipal 2003 - 2007.

El mayor porcentaje de población se encuentra en el sector rural, debido a que el municipio tiene vocación agropecuaria.

A opinión de conocedores del número de habitantes de Buesaco, estas proyecciones presentadas por el DANE no se ajustan a la realidad del Municipio, pues se calcula en más de 25.000 habitantes.

La tenencia de la tierra del Municipio está distribuida en 5.658 predios que están en manos de 7.193 propietarios, donde más del 55% de estos predios tiene una extensión menor a 2 hectáreas, 32% de los predios tiene extensiones entre 3 y 10 hectáreas, esto da un indicador de que la estructura agraria del municipio es totalmente minifundista.

4.2.3 Relieve y climatología. La mayor parte del municipio es montañosa, con algunas zonas planas ligeramente onduladas; entre los accidentes geográficos se encuentran los cerros de Bordoncillo y Morasurco. Existe también el valle de Runduyaco. Esta es una extensa zona que posee el municipio como reserva natural en potencia que no ha sido declarada legalmente y que se hace necesario implementar acciones tendientes a controlar las amenazas que actualmente enfrenta, poco a poco tiende a desaparecer por la intervención antrópica.

- **Precipitación medio mensual:** 95 mm.
- **Temperatura variable:** 18.7 –20.3 °C
- **Evaporación:** 152 y 185 mm
- **Brillo solar:** 130.5 y 205.7 horas mensuales
- **Velocidad del viento:** 0.84 m/seg. y 1.55 m/seg.
- **Humedad relativa:** 81% y 82 %

4.2.4 Fisiografía. La cabecera municipal se encuentra a una altura de 2000 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 18°C.

En el municipio los pisos térmicos se distribuyen así: el clima frío ocupa un área de 35.432 Ha., equivalente al 57,2% del área total del municipio; el clima medio presenta un área de 12.800 Ha, representando el 20,6% y el clima páramo ocupa 13.800 Ha representando el 22,2%.

4.2.5 Infraestructura de servicios

Vías de transporte. El sistema vial del municipio de Buesaco está determinado por tres clases de vías:

- **Vía nacional.** Pasto – Buesaco, 38 kilómetros, de los cuales 32 ya se encuentran pavimentados, faltando solo 6 kilómetros por pavimentar hasta la cabecera. Buesaco ha insistido constantemente en la terminación de ésta pavimentación, que es un factor de desarrollo social y económico para el municipio y toda la región norte del departamento. Se llegó al acuerdo que se empezarán obras para la culminación de la pavimentación Pasto - Buesaco denominada como el corredor del norte de Nariño, dichos 25 km. inician donde actualmente termina la pavimentación hasta el sector del Empate.

- **Vías departamentales.** Vía que conducen desde Buesaco hacia el municipio del Tablón de Gómez, atravesando 7 veredas pertenecientes al Municipio. Vía que conduce del corregimiento de Villa Moreno hacia el corregimiento de Rosal de Monte, atraviesa por 3 veredas. Vía Villa Moreno – San Antonio que atraviesa 7 veredas. La Gobernación de Nariño y municipio de Buesaco gestionarán recursos en estas vías para su mejoramiento.

- **Acueducto.** El municipio de Buesaco cuenta con una planta de tratamiento de agua en aceptables condiciones que abastece a toda la cabecera municipal y alrededores. Según la UMATA, el corregimiento del “Rosal del Monte” cuenta con uno de los mejores abastecimientos en cuanto a calidad de agua que es uno de los factores a tener en cuenta a la hora de elegir la ubicación de la planta procesadora.

- **Energía eléctrica.** El servicio de energía eléctrica es administrado por Cedenar, tiene un cubrimiento del 90% en el sector urbano y de aceptable calidad, por lo cual se propone la construcción de una subestación eléctrica en asocio con el municipio de Chachagui.

- **Telecomunicaciones.** La cobertura del servicio telefónico es aceptable para el casco urbano, el cual lo administra directamente Colombia Telecomunicaciones S.A. que reemplazó a la liquidada Telecom. Para el área rural, existen kioscos únicamente en los corregimientos, para las veredas se cuenta con la telefonía

satelital Compartel que cubre gran parte de ellas. En la cabecera se presta el servicio de telefonía celular.

4.2.6 Microempresa. Buesaco cuenta con microempresas en confecciones, elaboración de artículos en cuero, carpintería y ebanistería, panadería, entre otros. Que se convierten en famiempresas, las cuales resuelven en algo el problema del ingreso económico.

- **Asociaciones productivas campesinas:** Se destacan **ASOFIBU**, empeñada en lograr una considerable siembra de fique que permita incluir a Buesaco en el contexto de la comercialización del fique y sus derivados, a nivel departamental, nacional e internacional.

Otras fuentes de ingreso son los programas del gobierno nacional como familias en acción y guardabosques, este último programa beneficia a 2.379 familias en 38 veredas, los cuales generan de manera temporal otro aporte económico al núcleo familiar.

5. ESTUDIO DE MERCADO

5.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO

- Identificar y caracterizar la población objetivo.
- Identificar y localizar el mercado potencial.
- Determinar el segmento de mercado.
- Describir los diferentes productos a procesar.
- Calcular mediante el empleo de la fórmula de muestreo aleatorio simple la cantidad de encuestas a aplicar.
- Determinar la demanda actual, su evolución y proyección.
- Determinar la oferta actual, su evolución y proyección.
- Establecer la demanda insatisfecha.
- Identificar los productos que son viables de comercializar.
- Calcular el volumen de producción de la planta.
- Estimar mediante proyecciones la producción para los próximos 5 años.
- Establecer los canales de comercialización.

5.2 POBLACIÓN OBJETIVO

El estudio de mercado se aplicó a la población del sector urbano del Municipio de Buesaco, con 4.310 habitantes.

5.3 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.3.1 Área de influencia de la materia prima. La materia prima proviene de las veredas de Medina Hatillo, Medina Sacanambuy, San Miguel Alto, San Miguel, Alta Clara, La Palma, con una producción promedio de 6000 litros diarios, los cuales se recolectan en el corregimiento de “El Rosal del Monte”, para ser posteriormente en su gran mayoría procesados de manera artesanal,

específicamente por las personas que se dedican a la elaboración de quesos frescos. El precio del litro de leche en la zona es de 600.pesos

5.3.2 Área de influencia de la competencia. Las diferentes empresas de lácteos tales como: Alpina, Colácteos, Andinos, Lácteos Chambu, entregan sus productos a los municipios de Buesaco, San Bernardo, La Unión y La Cruz entre otros. Estas empresas son la competencia directa de la planta.

5.3.3 Área de influencia de la demanda: Se analizará la demanda actual y potencial en el Municipio de Buesaco, posteriormente si ésta es baja, se determina la de otros municipios circunvecinos.

5.4 SEGMENTACIÓN DE MERCADO. La demanda de los derivados lácteos a procesar es dirigida a todas las personas de 2 años en adelante.

5.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS

5.5.1 Leche pasteurizada. Es el producto obtenido al someter la leche cruda entera, a una adecuada relación de temperatura y tiempo para destruir su flora patógena y la casi totalidad de su flora banal, sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo, ni sus características físico – químicas u organolépticas.

Existen tres tipos de pasteurización de leche: *lenta*, que se efectúa a temperaturas de 60 – 65 ° C durante 30 minutos y luego se enfría rápidamente hasta una temperatura de 4 ° C; la pasteurización *baja*, que se realiza a una temperatura de 75 ° C durante 20 segundos; la pasteurización *alta*, que se lleva a cabo a una temperatura de 92 ° C por 3 segundos; la pasteurización *ATCT* (alta temperatura, corto tiempo) se realiza a una temperatura de 72 ° C por 17 segundos. La leche pasteurizada debe almacenarse a una temperatura de 4 °C, se empaca en bolsas de polietileno, cajas tetrapack, garrafas plásticas. Su duración es de 7 días aproximadamente conservándola a una temperatura de 4°C.

5.5.2 Quesos frescos (queso campesino y cuajada). Son productos obtenidos por la coagulación enzimática de la leche fresca, entera, semidescremada o descremada, con cuajo, en el cual el coágulo es moldeado generalmente sin prensar; es un queso no ácido fresco, blando, no madurado.

Los quesos frescos se puede consumir inmediatamente después de su elaboración, su duración máxima es de 20 – 30 días almacenado a 4 °C. Se empaca en bolsas de polietileno de 1, 2, 5 o 10 libras.

5.5.3 Bebidas fermentadas. Las leches fermentadas son leches coaguladas que se elaboran a partir de la acción de determinados microorganismos, cultivos lácticos que le confieren unas características especiales y un alto valor nutritivo, similar al de la leche fresca. Se almacena a 4 °C por 20 días aproximadamente, se empaca en garrafas, bolsas, vasos plásticos.

Yogurt: El Yogurt es un producto láctico coagulado por la acción de una mezcla mixta de bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* sobre la leche, con o sin aditivos como: leche en polvo, descremada en polvo, suero en polvo.

- **Kumis:** Es un producto lácteo obtenido mediante fermentación ácido – alcohólico, elaborado a partir de leche entera, semidescremada o descremada, con un cultivo mixto de *Lactobacillus bulgaricus* y la levadura *Torula lactis*, que produce concentraciones de alcohol entre 0.7 – 2 %. Es un producto blanco – azulado, espumoso, con un acentuado sabor a levadura. Se almacena a una temperatura de 4 °C por veinte días y se empaca en vasos plásticos, garrafas, bolsas de polietileno.

5.6 ANALISIS DEL MERCADO.

5.6.1 Análisis de la demanda. Se realizó un muestreo estratificado, de acuerdo con el número de familias existentes en el sector urbano del Municipio de Buesaco, según datos suministrados por Planeación Municipal.

Cuadro 4 Distribución de familias por estrato

BARRIO	TOTAL FAMILIAS	ESTRATO 1	ESTRATO 2	ESTRATO 3
Sur	290	82	186	22
Norte	298	35	195	68
Colina, Fátima, Pradera	100	25	74	1
San Fernando	60	7	52	1
Las Palmas	114	24	81	9
Veracruz	142	142	0	0
Portal de Veracruz		69	0	0
Franco Villa	144	144	0	0
Higuerones	66	66	0	0
Sumapaz	103	103	0	0
Buesaquito	66	66	0	0
Ijagui	22	22	0	0
TOTAL	1474	785	588	101
Casco urbano	862	173	588	101
Sector rural	612	612	0	0

Fuente: Planeación municipal 2005.

5.6.2 Aplicación del muestreo.

“La teoría del muestreo se puede considerar como inherente a los modernos métodos estadísticos. Los desarrollos en estadística se refieren a inferencias

sobre población con base en la información obtenida de una muestra de los elementos que componen la población objetivo”⁷.

Formula para determinar el tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra a encuestar, se empleo el método de *Muestreo Aleatorio Simple*, el cual implica que todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de aparecer en la muestra. Este método se utiliza cuando:

La población es aproximadamente homogénea.

- La población no es grande (para población finita cuando estimamos la proporción).

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

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población = 862 familias

Z = Variable aleatoria para una distribución normal, nivel de confianza del 95 %.

E = Error máximo permisible, igual al 5 %

p = Probabilidad de que el evento ocurra = 50 %

q = Probabilidad de que el evento no ocurra = 50 %

Entonces:

$$n = \frac{862 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(862 - 1) * (0.05)^2 + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

n = 262 Familias a encuestar.

⁷ MENDEZ, Rafael, Evaluación y Formulación de proyectos, 2004. p. 26.

Una vez determinado el tamaño de la muestra, se procedió a establecer el número de familias a encuestar por cada estrato. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

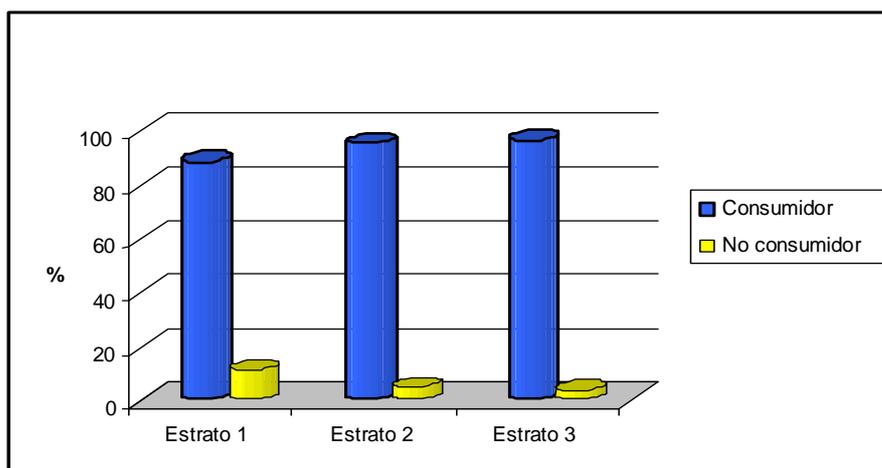
Cuadro 5. Tamaño de muestra por estrato

ESTRATO	Nº DE FAMILIAS	%	TAMAÑO DE LA MUESTRA
1	173	20	52
2	588	68	178
3	101	12	32
TOTAL	862	100	262

Fuente: Esta investigación.

5.7 RESULTADO DE LA ENCUESTA

Figura 3. Tendencia al consumo de derivados lácteos por estrato



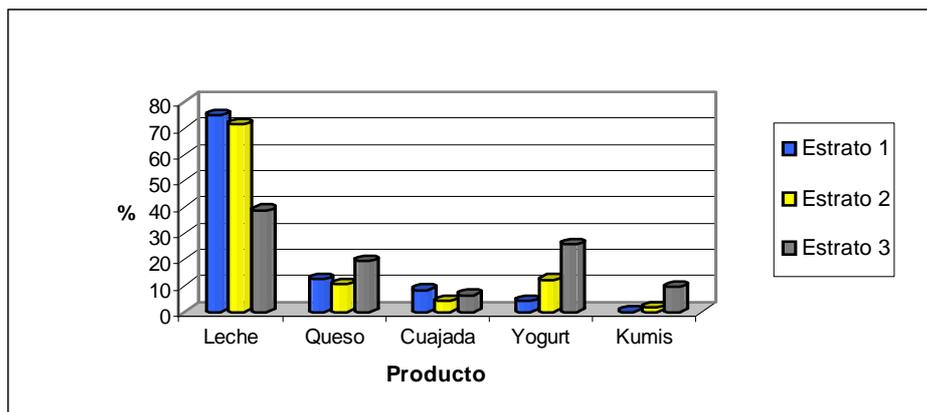
Tendencia	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Consumidor	88,8 %	95,5 %	96,8 %
No consumidor	11,2 %	4,5 %	3,2 %

Fuente: Esta investigación

En la figura 3 puede observarse, aunque los resultados no son muy marcados, que en el estrato tres es donde se presenta la mayor tendencia hacia el consumo de derivados lácteos con el 96,8 % del total de la población encuestada. Esto se ve reflejado principalmente debido a las condiciones económicas de la población que ocupan el estrato más alto.

Igualmente, se sabe que la leche junto con sus derivados es un alimento esencial en la dieta humana, por tanto el consumo no se ve restringido en las personas de bajos recursos.

Figura 4. Tendencia al consumo de cada uno de los derivados lácteos por estrato

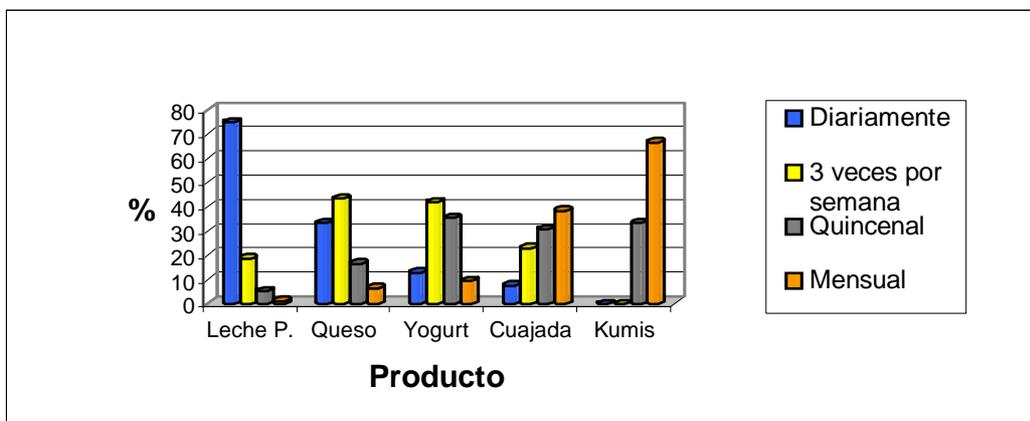


Producto	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Leche	75	75,5	38,7
Queso	12,5	10,4	19,3
Cuajada	8,3	4	6,4
Yogurt	4,1	12,2	25,8
Kumis	0	1,7	9,6

Fuente: Esta investigación

De acuerdo a la figura 4, se puede concluir que el producto de mayor consumo en los tres estratos, es la leche pasteurizada, con un promedio del 63 %; seguido del Queso Campesino y el Yogurt con el 14 %; la cuajada con el 6,2 %; y el kumis con un 5,6 %. La diferencia que existe en el porcentaje de consumo de leche pasteurizada con respecto a los demás productos se debe a que este producto es el primer sustituto de la leche cruda y también por razones de seguridad alimentaria, ya que las condiciones sanitarias en que se comercializa la leche sin tratamiento térmico en el municipio, es higiénicamente de baja calidad, de ahí que la gente opte por consumir un producto seguro.

Figura 5. Frecuencia de consumo de los derivados lácteos

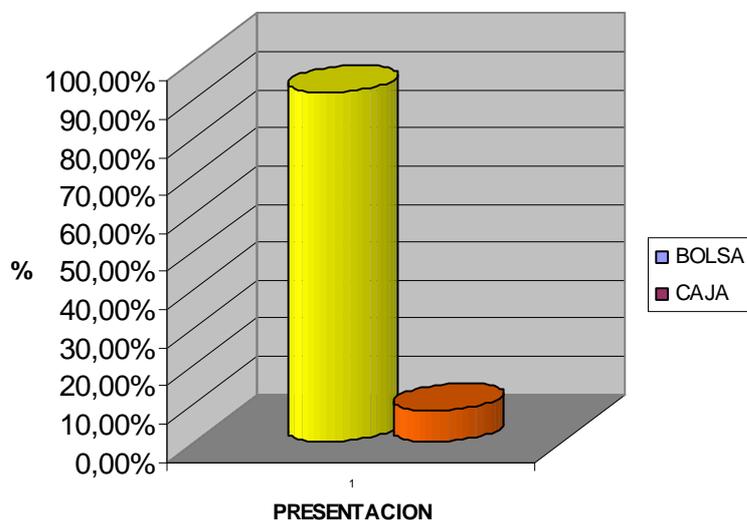


Producto	Diariamente	3 veces por Semana	Quincenal	Mensual
Leche	74,8 %	18,7 %	5,26 %	1,16 %
Queso	33,3 %	43,3 %	16,6 %	6,6 %
Cuajada	12,9 %	41,9 %	35,4 %	9,6 %
Yogurt	7,6 %	23,7 %	30,76 %	38,4 %
Kumis	0 %	0 %	33,3 %	66,6 %

Fuente: Esta investigación

La frecuencia de consumo de un producto alimenticio se ve ampliamente influenciada por las necesidades nutricionales que éste aporta; es por eso que en la figura 5 se observa que la leche pasteurizada es consumida diariamente y sus derivados en frecuencia más baja.

Figura 6. Preferencia por presentación de la leche pasteurizada

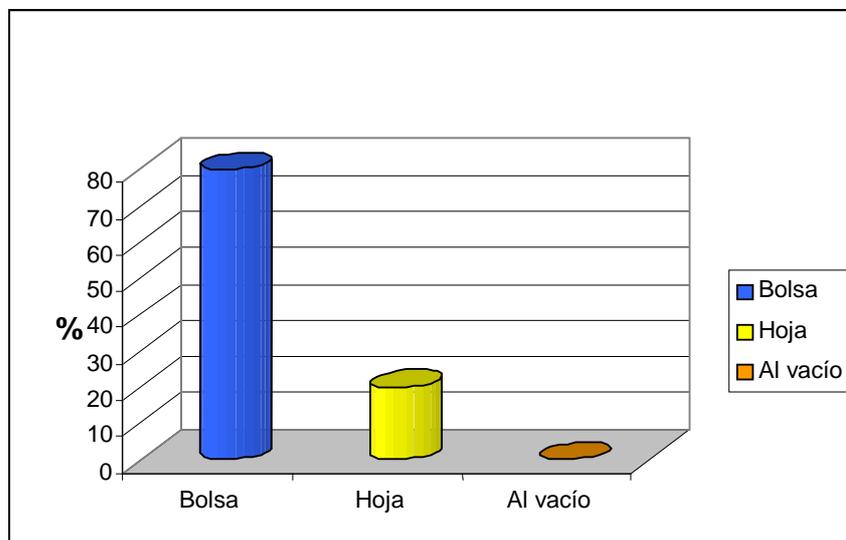


Leche Pasteurizada	
Presentación	Porcentaje
Bolsa	91,8 %
Caja	8,2 %

Fuente: Esta investigación

De acuerdo a la figura 6, se observa que la mayoría de la población encuestada prefiere la leche pasteurizada en la presentación tradicional, que es la bolsa de polietileno; solo el 8,2 % la prefiere en caja por razones económicas, ya que en este tipo de empaque el producto es mas costoso

Figura 7. Preferencia por presentación de los quesos frescos

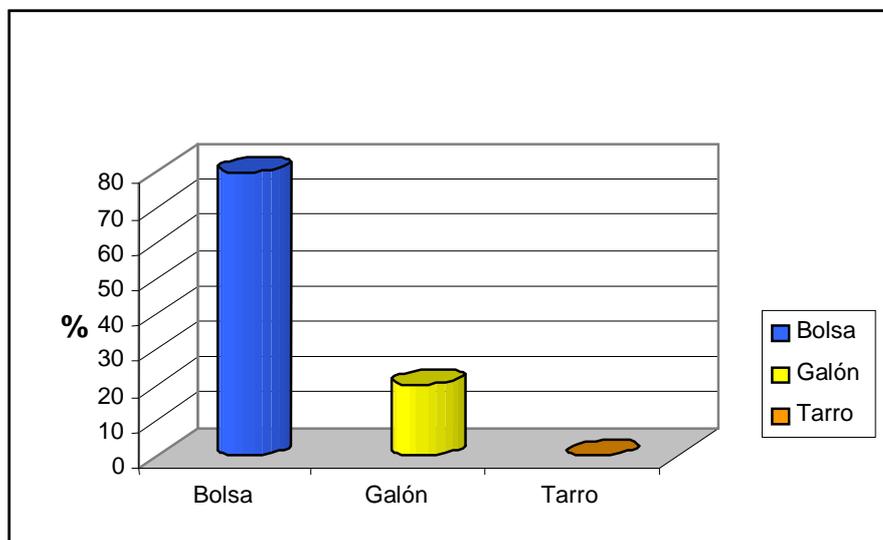


Quesos frescos	
Presentación	Porcentaje
Bolsa	80 %
Hoja	20 %
Al vacío	0 %

Fuente: Esta investigación

Las personas encuestadas prefieren en un 80 % los quesos frescos (campesino y cuajada) empacados en bolsas de polietileno por razones de higiene, aunque un 20 % lo prefiere empacado en hoja por tradición sin saber que este tipo de empaque no es seguro para el producto, existiendo un alto riesgo de contaminación con microorganismos patógenos.

Figura 8. Preferencia de presentación para bebidas fermentadas

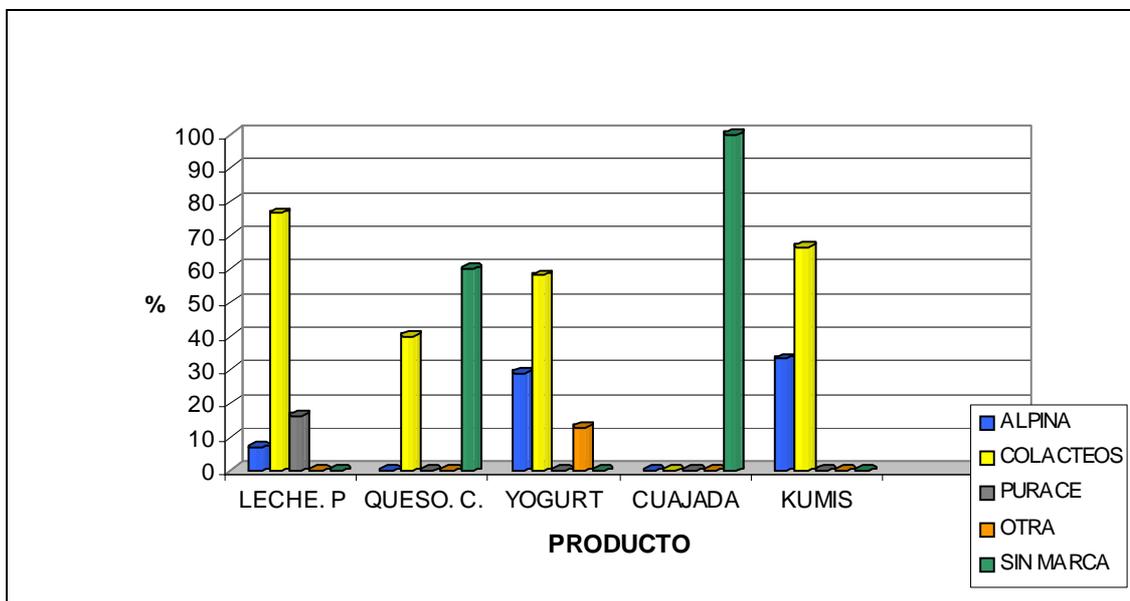


Bebidas fermentadas	
Presentación	Porcentaje
Bolsa	80 %
Tarro	20 %
Galón	0 %

Fuente: Esta investigación

Generalmente la preferencia de la bolsa de polietileno como empaque para las bebidas fermentadas (yogurt y kumis), se debe principalmente a la comodidad durante el transporte del producto por parte de los consumidores y también porque el producto empaquetado en este tipo de empaque se lo adquiere a menor precio.

Figura 9. Preferencia en cuanto a marca

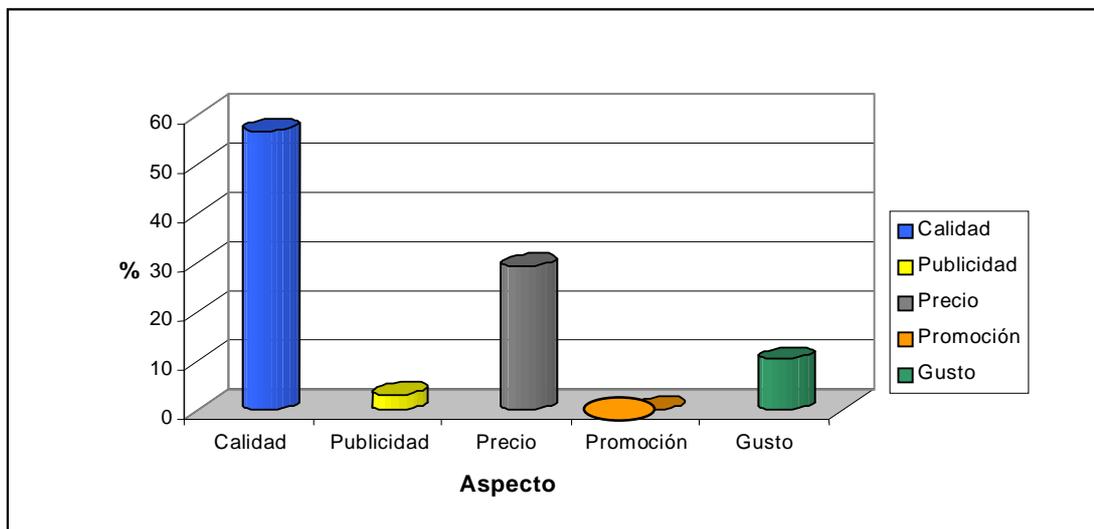


Producto	Marca				
	Alpina	Colácteos	Puracé	Otra	Sin Marca
Leche	7 %	7,6 %	0 %	16,3 %	0 %
Queso	0 %	40 %	0 %	0 %	60 %
Yogurt	29 %	58 %	12,9 %	0 %	0 %
Cuajada	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %
Kumis	40 %	60 %	0 %	0 %	0 %

Fuente: Esta investigación

La marca de mayor preferencia en bebidas fermentadas es Colácteos; en leche pasteurizada, la gente prefiere Lácteos Andinos; en queso campesino, prefieren los productos que se elaboran en la región, los cuales en un 60 % no poseen ningún tipo de marca, al igual que la cuajada que es comercializada en un 100 % sin registro sanitario y conociendo que éste producto no se expende en otros tipos de marcas, la gente no posee otra alternativa que consumir la de fabricación artesanal.

Figura 10. Aspectos que determinan la preferencia por marca



ASPECTO	Porcentaje
Calidad	56,9 %
Publicidad	3,1 %
Precio	29,4 %
Promoción	0 %
Gusto	10,3 %

Fuente: Esta investigación

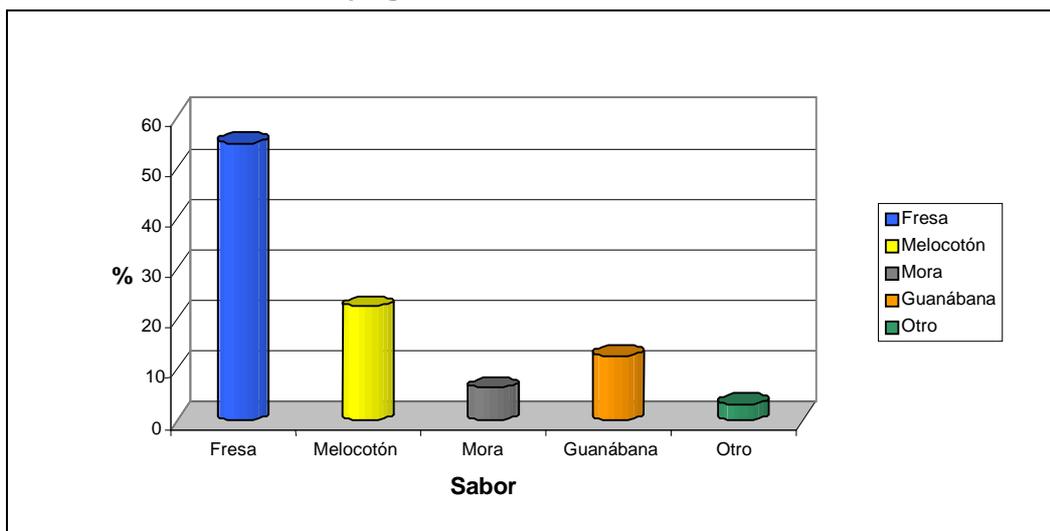
El aspecto más relevante que considera la población encuestada al momento de comprar un derivado lácteo, es sin lugar a dudas la calidad, ya que en este aspecto se involucra directamente además de las características organolépticas del producto, la higiene y seguridad del alimento.

Cuadro 6. Preferencia de presentación en cuanto a contenido de los derivados lácteos.

PRODUCTO	PRESENTACIÓN EN CUANTO A CONTENIDO				
	1 Lt.	750 ml.	250 ml.		
Leche pasteurizada	28,6 %	54,3 %	16,9 %		
Queso campesino	1 Kg.	500 Gr.	350 Gr.	300 Gr	250 Gr.
	16,6 %	30 %	53,3 %	0 %	0 %
Yogurt	1 Galón	1 Lt.	200 ml.	150 ml.	80 ml.
	0 %	6,4 %	16,1 %	45,1 %	32,2 %
Kumis	1 Galón	1 Lt.	200 ml.	150 ml.	80 ml.
	0 %	0 %	36,6 %	63,4 %	32,2 %
Cuajada	1 Kg.	500 Gr.	350 Gr.	300 Gr.	250 Gr.
	0 %	24,6%	75,4 %	0 %	0 %

Fuente: Esta investigación

Figura 11. Preferencia del yogurt en cuanto a sabor



Yogurt	
Sabor	Porcentaje (%)
Fresa	54,8
Mora	6,4
Melocotón	22,5
Guanábana	12,9
Otro	3,2

Fuente: Esta investigación

El sabor del yogurt de mayor preferencia es de fresa; otros sabores que prefiere la población consumidora son: durazno, piña, arequipe.

5.8 DEMANDA POTENCIAL

Para calcular la demanda potencial de los productos a procesar se tiene en cuenta:

- ◆ De la grafica 1, se concluye que en promedio el 93,7 % de la población encuestada, manifiesta una tendencia positiva hacia el consumo de derivados lácteos.
- ◆ El número de familias de los estratos I, II y III es igual a 862, ubicadas dentro del casco urbano del municipio de Buesaco.
- ◆ El promedio de personas por familia que equivale a 5, según datos suministrados por el DANE (censo 2005).

Entonces, se tiene:

DEMANDA POTENCIAL = N° de Familias x % de aceptación * Promedio de personas por familia.

DEMANDA POTENCIAL = 862 * 93,7 * 5 = 4.038 personas consumidoras

Para determinar la cantidad de producto a procesar se utiliza la siguiente fórmula:

PRODUCTO A PROCESAR = N° de personas consumidoras x consumo promedio de producto por persona.

El consumo promedio por persona de cada uno de los productos, se obtiene de los datos consignados en la figura 3 (tendencia al consumo de cada uno de los derivados lácteos por estrato), de la grafica 5 (frecuencia de consumo) y el cuadro 6 (preferencia de presentación en cuanto a contenido de los derivados lácteos); obteniendo el siguiente resultado:

Promedio de productos lácteos consumidos por persona/ día = 0,243 Kg.

Ahora, para determinar la cantidad de derivados lácteos a procesar diariamente, se tiene en cuenta, además de la población urbana del municipio de Buesaco, las poblaciones de los municipios de: La Unión, La Cruz y San Bernardo, por ser los más próximos a la localización del proyecto, los de mayor población y sobre todo porque en esta zona no existe ningún tipo de plantas procesadoras.

Cuadro 7. Población consumidora en los municipios de Buesaco, La Unión, La Cruz y San Bernardo

MUNICIPIO	POBLACIÓN SECTOR URBANO
Buesaco	4.310
La Unión	15.052
La Cruz	8.746
San Bernardo	2.980
Total	31.088
Población consumidora (93,7%)	29.130

Fuente: DANE 2005.

Con el total de la población consumidora y aplicando la fórmula para determinar la cantidad de producto a procesar se obtienen los siguientes resultados:

Cuadro 8. Cantidad de productos lácteos a procesar

PRODUCTO	TOTAL POBLACION CONSUMIDOR A	% DE ACEPTACION DEL PRODUCTO	CONSUMO DE PRODUCTOS LACTEOS Kgs/persona/día	CANTIDAD DIARIA DE DERIVADOS LÁCTEOS A PROCESAR (Kgs)
LECHE PASTEURIZADA	29.130	61,73 %	0,243	4.464
QUESO CAMPESINO	29.130	14,06 %	0,243	995
YOGURT	29.130	14 %	0,243	991
CUAJADA	29.130	6,2 %	0,243	439
KUMIS	29.130	5,65 %	0,243	400
TOTAL				7.289

Fuente: Esta investigación

La demanda de los productos para el año 2006 es:

Cuadro 9. Demanda de productos lácteos en los municipios de Buesaco, La Unión, La Cruz y San Bernardo para el año 2006

PRODUCTO	Kg
LECHE PASTEURIZADA	1.629.360
QUESO CAMPESINO	363.175
YOGURT	361.715
CUAJADA	160.235
KUMIS	146.000
TOTAL	2.660.485

Fuente: Esta investigación

5.8.1 Proyección de la demanda. El consumo de derivados lácteos en los próximos 5 años se realizó mediante el método de la tasa de crecimiento anual, empleando la siguiente fórmula:

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

Donde:

r = Tasa de Crecimiento poblacional, que corresponde al 1,59 % (según DANE: crecimiento medio anual de la población, según departamentos, 1995 - 2015).

P_n = Dato de Producción Actual.

P_o = Dato de Producción Anterior.

n = Periodo de Tiempo para el cual se proyecta .

Cuadro 10. Proyección de la demanda

PRODUCTO (Kg)	AÑOS				
	2007	2008	2009	2010	2011
LECHE PASTEURIZADA	1.655.267	1.681.586	1.708.323	1.735.485	1.763.079
QUESO CAMPESINO	368.949	374.815	380.774	386.828	392.978
YOGURT	367.466	373.309	379.245	385.275	391.401
CUAJADA	162.783	165.371	168.000	170.671	173.384
KUMIS	148.321	150.679	153.075	155.509	157.981

Fuente: Esta investigación

5.9 ANALISIS DE LA OFERTA

Para determinar la oferta de los productos se encuestaron un total de 80 establecimientos en los cuatro municipios, donde se calculó la demanda potencial (Buesaco, San Bernardo, La Cruz y La Unión), obteniendo un promedio de venta semanal; entre los establecimientos encuestados se encuentran: graneros, tiendas de barrio, restaurantes, panaderías, entre otros.

Además, a través de la encuesta, se logró comprobar que se tiene problemas con la entrega oportuna de los derivados lácteos por parte de las empresas que cubren el mercado local, esto se debe principalmente al mal estado de algunas de las vías que comunican a estos municipios.

Otro dato importante que se conoció es que la mayoría de establecimientos (62, 5 %), compran los productos de contado y el 37,5 restante los compra a crédito, con un plazo máximo de 15 días y que el 100 % de los establecimientos encuestados prefieren las marcas más conocidas a nivel nacional y local, por la calidad de sus productos y los descuentos que hacen.

5.9.1 Determinación de los precios de la competencia. Los precios que se manejan en la mayoría de establecimientos donde se expiden derivados lácteos en los cuatro municipios donde se ubica la demanda potencial son los siguientes:

Cuadro 11. Precios de la competencia en los municipios de Buesaco, La Unión, La Cruz y San Bernardo

PRODUCTO	MARCA	CANTIDAD	PRECIO (pesos)
LECHE PASTEURIZADA	Colácteos	750 c.c	1.300
QUESO CAMPESINO	Colácteos	350 Grs.	3.200
	Alpina	350 Grs.	3.400
YOGURT	Alpina	200 c.c. (vaso)	1.500
	Colácteos	1000 c.c	3.000
		200 c.c (bolsa)	800
		1000 c.c. (bolsa)	2.700
		150 c.c. (vaso)	700
Kumis	Colácteos	1000 c.c (bolsa)	2.600
		200 c.c (vaso)	900
	Alpina	200 c.c (bolsa)	650
		1000 c.c. (bolsa)	3.900
		200 c.c (vaso)	1.500

Fuente: Graneros y tiendas de los cuatro municipios, 2006.

Cuadro 12. Oferta de productos lácteos en los municipios de Buesaco, La Cruz, La unión y San Bernardo para el año 2006

PRODUCTO	Kg
LECHE PASTEURIZADA	237.250
QUESO CAMPESINO	54.750
YOGURT	144.175
CUAJADA	9.125
KUMIS	21.900
TOTAL	467.200

Fuente: Esta investigación

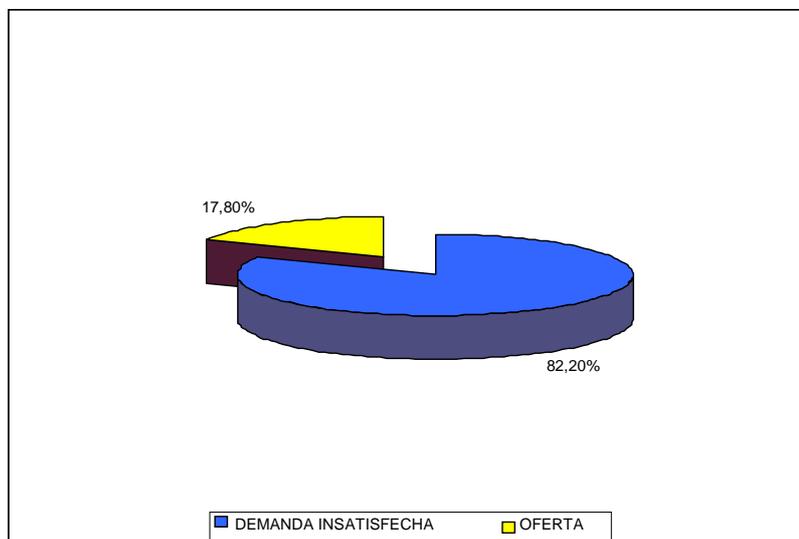
Tabla 13. Proyección de la oferta

PRODUCTO (Kg)	AÑOS				
	2007	2008	2009	2010	2011
LECHE PASTEURIZADA	241.022	244.854	248.747	252.702	256.719
QUESO CAMPESINO	55.620	56.504	57.402	58.314	59.241
YOGURT	146.467	148.796	151.162	153.565	156.007
CUAJADA	9.270	9.417	9.568	9.720	9.875
KUMIS	22.248	22.602	22.961	23.326	23.696

Fuente: Esta investigación

Con los datos de los cuadros 10 y 13 se calcula la demanda insatisfecha para el año 2006.

Figura 12. PORCENTAJE DE LA DEMANDA INSATISFECHA



Fuente: Esta investigación

Cuadro 14. Demanda insatisfecha para el año 2006

PRODUCTO	Kg
LECHE PASTEURIZADA	1.357.800
QUESO CAMPESINO	308.425
YOGURT	217.540
CUAJADA	151.110
KUMIS	124.100
TOTAL	2.158.975

Fuente: Esta investigación

Cuadro 15. Proyección de la demanda insatisfecha

PRODUCTO (Kg)	AÑOS				
	2007	2008	2009	2010	2011
LECHE PASTEURIZAD A	1.379.389	1.401.32 1	1.423.60 2	1.446.237	1.469.232
QUESO CAMPESINO	313.328	318.310	323.371	328.512	333.735
YOGURT	220.999	224.513	228.083	231.709	235.393
CUAJADA	153.513	155.954	158.434	160.953	163.512
KUMIS	126.073	128.077	130.113	132.182	134.284

Fuente: Esta investigación

5.9 PRODUCCIÓN ESTIMADA DE DERIVADOS LÁCTEOS

Teniendo en cuenta la demanda insatisfecha de los derivados lácteos en los municipios donde se ubica el mercado potencial que se estima en: **2.158.975 Kg**, se tomará el **30%** para cubrir parte de la misma y no sobredimensionar el tamaño de la planta. Para realizar el cálculo hay que tener en cuenta que:

$$2.158.975 \text{ Kg / año} = 5.915 \text{ Kg / día}$$

Es decir:

5.915 Kg de derivados lácteos/día x 30% = 1.774 Kg de derivados lácteos/día, que será la capacidad de la planta en el momento de iniciar la producción, posteriormente se incrementará teniendo en cuenta la tasa de crecimiento anual (1,59%) para los próximos 5 años.

Para determinar la cantidad diaria de leche que se necesita en la producción de los derivados lácteos, se tiene en cuenta los balances de materia...véase el numeral 6.4...

Cuadro 16. Cantidad diaria de leche necesaria para la producción de los derivados lácteos

Producto	Cantidad diaria de producto a procesar (Kg. ó Lt)	Porcentaje aproximado de rendimiento	Cantidad diaria de leche (Lt)	Cantidad de leche destinada al producto (%)
Leche pasteurizada	1.116 Lt	100 %	1.116 Lt	26 %
Queso campesino	254 Kg	12.5 %	2.032 Lt	46%
Yogurt	179 Lt	129 %	139 Lt	3 %
Cuajada	124 Kg	12,5 %	994 Lt	23 %
Kumis	102 Lt	120 %	85 Lt	2 %
TOTAL	1.775		4.366	100 %

Fuente: esta investigación

Cuadro 17. Producción de derivados lácteos para el año 2006

PRODUCTO	Kg
LECHE PASTEURIZADA	407.340
QUESO CAMPESINO	92.528
YOGURT	65.262
CUAJADA	45.333
KUMIS	37.230
TOTAL	647.693

Fuente: Esta investigación

Cuadro 18. Producción estimada para los próximos cinco años

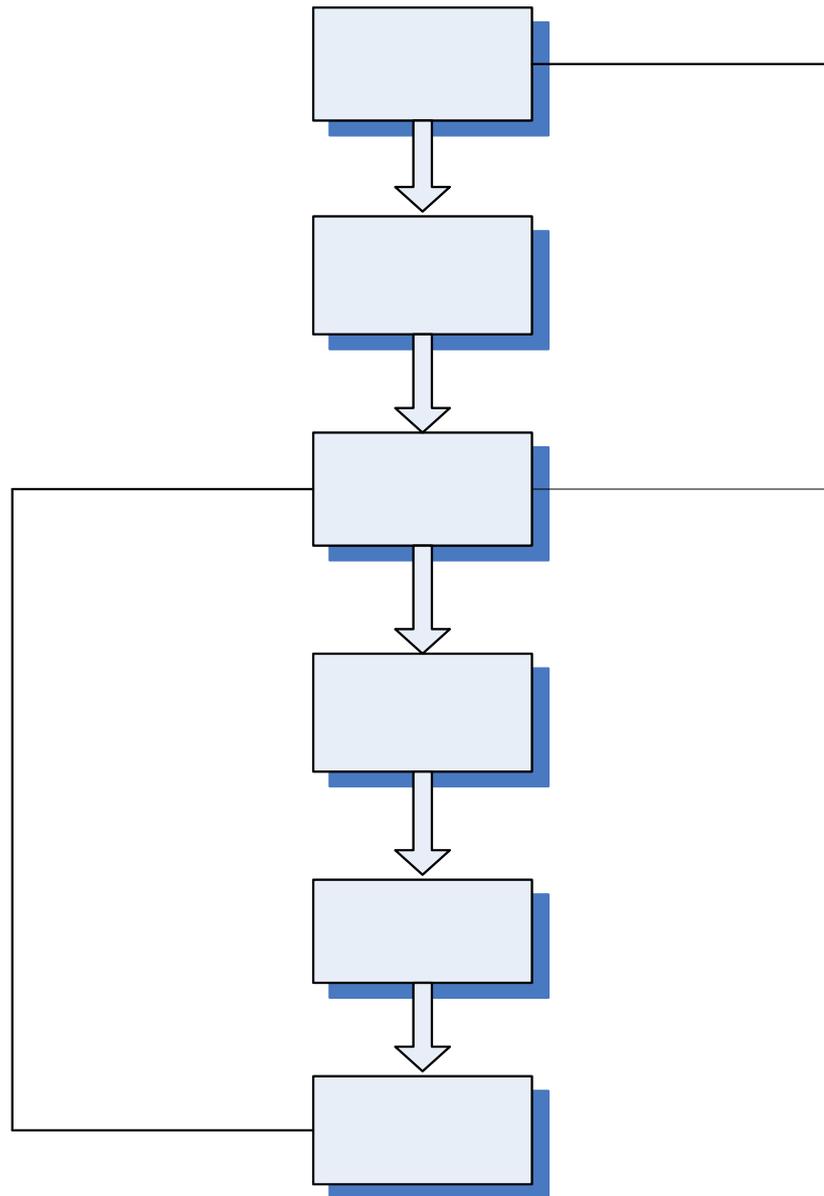
PRODUCTO (Kg)	AÑOS				
	2007	2008	2009	2010	2011
LECHE PASTEURIZADA	413.816	420.396	427.080	433.871	440.770
QUESO CAMPESINO)	93.999	95.494	97.012	98.554	100.121
YOGURT	66.300	67.355	68.426	69.514	70.619
CUAJADA	46.054	46.786	47.530	48.286	49.054
KUMIS	37.822	38.423	39.034	39.655	40.286

Fuente: Esta investigación

5.11 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

Para la comercialización de los productos lácteos se empleara el sistema tradicional de mercadeo de etapa múltiple con intermediación.

Figura 13. Mercadeo de etapa múltiple con intermediación



5.11.1 Productor - mayorista - minorista - consumidor. Es un canal muy común y la fuerza se adquiere al entrar en contacto con más mayoristas. Para utilizar este canal se deben establecer contactos con tiendas y supermercados locales que manejen un volumen de ventas medio y alto.

5.12 PUNTO DE VENTA.

Se montarán puntos de venta en los diferentes lugares donde está ubicado el mercado potencial, como son las cabeceras municipales de Buesaco, San Bernardo, La Unión y La Cruz.

5.13 PLAZA O DISTRIBUCIÓN.

Los puntos de distribución de los derivados lácteos son: tiendas de barrio, supermercados, graneros, restaurantes y los diferentes puntos de venta de los municipios donde se ubica el mercado potencial (Buesaco, San Bernardo, La Cruz, La Unión)).

5.14 PUBLICIDAD.

Se empleará medios publicitarios, tales como: radio, prensa, pendones, por medio de los cuales se dará a conocer los diferentes productos elaborados en la planta.

6. ESTUDIO TECNICO

6.1 TAMAÑO DE LA PLANTA

Para calcular el tamaño de la planta se tiene en cuenta lo siguiente:

- Se parte básicamente de la cantidad diaria de derivados lácteos a procesar, tomando el 30 % de la demanda insatisfecha, esto al momento de iniciar la producción; es decir: 1.774 Kg de derivados lácteos/ día.
- La cantidad de leche necesaria para la producción de los 1.774 Kg de derivados lácteos al día es: 4.366 Lts /día.
- Para cubrir el total de la demanda insatisfecha, es decir los 5.915 Kg de derivados lácteos /día, se necesita un total de 14.539 Lts de leche /día.
- El corregimiento de “El Rosal Del Monte” produce en promedio un total de 6000 Lts de leche /día.

Por lo tanto la planta se diseñaría para cubrir aproximadamente el 42 % de la demanda insatisfecha, es decir: 3.000 Kg de derivados lácteos /día.

6.2 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

6.2.1 Macro localización. La región donde se localizara la planta es el Municipio de Buesaco Departamento de Nariño. El territorio del Municipio de Buesaco está comprendido entre los 1° 23' de latitud Norte y 77 ° 8' de Longitud Oeste o del meridiano Greenwich. Se ubica al sector sur-occidente del país y hace parte de la región natural Andina. La cabecera municipal se encuentra a 38 Km. de la Capital del departamento de Nariño. Sus límites son:

- **Al norte:** Municipio de San Lorenzo, Arboleda y Albán.
- **Al sur:** Municipio de Pasto.
- **Al oriente:** Municipio de El Tablón De Gómez y Departamento del Putumayo.
- **Al occidente:** Municipio de Chachaguí.

6.2.2 Micro localización. : “Para determinar en que zona estará ubicada la planta se empleo la *matriz de calificación por puntos*, la cual permite evaluar diferentes alternativas de localización, en función de factores o variables determinantes o condicionantes”⁸.

⁸ HERNANDEZ, Abraham, Evaluación y Formulación de proyectos de inversión, 2004. p. 38

Identificación de las zonas posibles. Se escogieron tres zonas donde podría realizarse el montaje de la planta. Las zonas son las siguientes:

- **Zona 1:** corregimiento de “El Rosal Del Monte”; ubicado a 15 Km del Municipio de Buesaco, en esta zona se encuentra el 44,8 % del total de la materia prima que se produce en el Municipio (13.370 Lts / día), con aproximadamente 6000 litros al día, además cuenta con servicios básicos en cantidad y calidad óptimas (agua potable, energía eléctrica, telecomunicaciones, etc.), la temperatura promedio es de 10 ° C, posee numerosos afluentes que podrían servir como receptores de aguas residuales.

- **Zona 2 :**corregimiento de “Villamoreno”, ubicado a 11 Km del Municipio de Buesaco, cuenta con la vía principal que conduce hacia el casco urbano de Buesaco y hacia Pasto en excelentes condiciones, su temperatura promedio es de 13 °C, cuenta con servicios públicos básicos en aceptables condiciones.

- **Zona 3:** cabecera Municipal de Buesaco: ubicado a 38 Km de la Ciudad de Pasto y a 15 Km de la zona donde se encuentra la materia prima. Posee servicios básicos en óptimas condiciones. En esta zona se encuentra uno de los mercados potenciales que se determinaron para el proyecto, la temperatura variable es de 18.7 – 20.3 °C.

Luego de describir las tres zonas se procede a determinar los factores o variables condicionantes. Los factores escogidos fueron los siguientes:

F1 : Disponibilidad de materia prima.

F2 : Servicios públicos básicos.

F3 : Condiciones de las vías de comunicación.

F4 : Distancias, costos y servicio de transporte.

F5 : Medios de disposición de aguas servidas y de residuos sólidos.

F6 : Interés y beneficio a la comunidad.

A los anteriores factores se les asignó un porcentaje de acuerdo al grado de importancia para el montaje del proyecto. Los porcentajes son:

Cuadro 19. Porcentaje de las variables de acuerdo al grado de importancia

FACTOR	PORCENTAJE
F1	30 %
F2	25 %
F3	10 %
F4	5 %
F5	20 %
F6	10 %
TOTAL	100 %

Fuente: Esta investigación

La asignación de puntos a los factores condicionantes en cada una de las alternativas de ubicación de la planta (zonas posibles) se determina en un rango de 1 a 10 de acuerdo a la situación actual, teniendo en cuenta que:

- Si las condiciones son buenas, el puntaje es de **10**.
- Si las condiciones son regulares, el puntaje es de **6**.
- Si las condiciones son deficientes el puntaje es de **3**.
- Si las condiciones son malas el puntaje es de **1**.
- Si las condiciones son nulas el puntaje es de **0**.

Por último se construye la matriz para evaluar las alternativas de localización, por medio de la cual se determina la zona óptima para realizar el montaje de la planta de lácteos.

Cuadro 20. Matriz de evaluación para la localización de la planta

ALTERNATIVAS DE LOCALIZACION	FACTORES CONDICIONANTES						Σ
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	
ZONA 1	3	2.5	0.3	0.05	2	1	8.85
ZONA 2	1.8	1.5	0.6	0.3	0.6	0.1	4.9
ZONA 3	1.8	2.5	1	0.5	1.2	0.6	7.6

Fuente: Esta investigación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz, la alternativa mas conveniente para el montaje de la planta es el corregimiento de “El Rosal del Monte”; el inconveniente más notorio que presenta esta zona son sus vías de comunicación, aunque se espera que en los próximos meses se realice una adecuación de las mismas.

Además de las anteriores ventajas, la zona presenta otras oportunidades que se describen en la matriz DOFA... Véase la tabla 2...

6.3 INGENIERIA DEL PROYECTO

6.3.1 Descripción de la materia prima y productos

- Leche

Concepto. “La leche es el producto de la secreción normal de la glándula mamaria de animales bovinos sanos, obtenido por uno o varios ordeños diarios, higiénicos, completos e interrumpidos”⁹.

Características físicas de la leche fresca.

Sabor. La leche fresca normal tiene un sabor ligeramente dulce por su alto contenido de lactosa; todos los elementos incluso las proteínas que son insípidas participan directa o indirectamente en el sabor que percibe el consumidor.

Olor. La leche recién ordeñada tiene un ligero olor al medio donde es obtenida, pero posteriormente desaparece.

Color: La leche posee un color blanquecino amarillento y opaco. Este color varía de acuerdo al proceso que haya sido sometida, como la pasteurización a temperaturas altas, que intensifica su blancura y opacidad; la esterilización la cambia a color claro y el descremado la deja de color blanco azulado.

Viscosidad: Aumenta con la disminución de la temperatura, el contenido graso, la homogeneización, la fermentación, envejecimiento y altas temperaturas seguidas de enfriamiento.

La viscosidad da en la crema una sensación de alto contenido de grasa, esto es muy importante en su comercialización, ya que a mayor viscosidad parecerá más rica en grasa.

Acidez: Es una de las características que más se tiene en cuenta en el momento de la recepción de la leche para la elaboración de productos lácteos.

En algunas plantas se realiza la prueba de acidez para aceptar o rechazar la leche, que ocurre generalmente con leches de 0.18 – 0.20 % de acidez titulable.

La leche fresca tiene una acidez titulable entre 0.14 – 0.18 %.

⁹ Colombia, Ministerio de Salud. Decreto 2437. Bogotá. 1983. p. 6.

Cuadro 21 Parámetros fisicoquímicos de la leche entera cruda

PARAMETRO	VALOR
DENSIDAD	15 °C. 1,0300 – 1,0330 Gr / c.c
MATERIA GRASA	Mínimo 3,0 %
EXTRACTO SECO TOTAL	Mínimo 11,3 %
EXTRACTO SECO MAGRO	Mínimo 8,3 %
CALOR ESPECIFICO	0,93 G.C
PUNTO DE CONGELACIÓN	- 0,55 G.C
PUNTO DE EBULLICION	100,16 G.C
ACIDEZ TITULABLE	0,14 – 0,16 %
SABOR	Ligeramente dulce
OLOR	Inodora
COLOR	Blanco - Amarillo

Fuente: Ministerio De Protección Social, Decreto 616 de 2006.

Los resultados de las características fisicoquímicas de la leche cruda que se obtiene en el corregimiento de “El Rosal Del Monte”, se consignan en el anexo B.

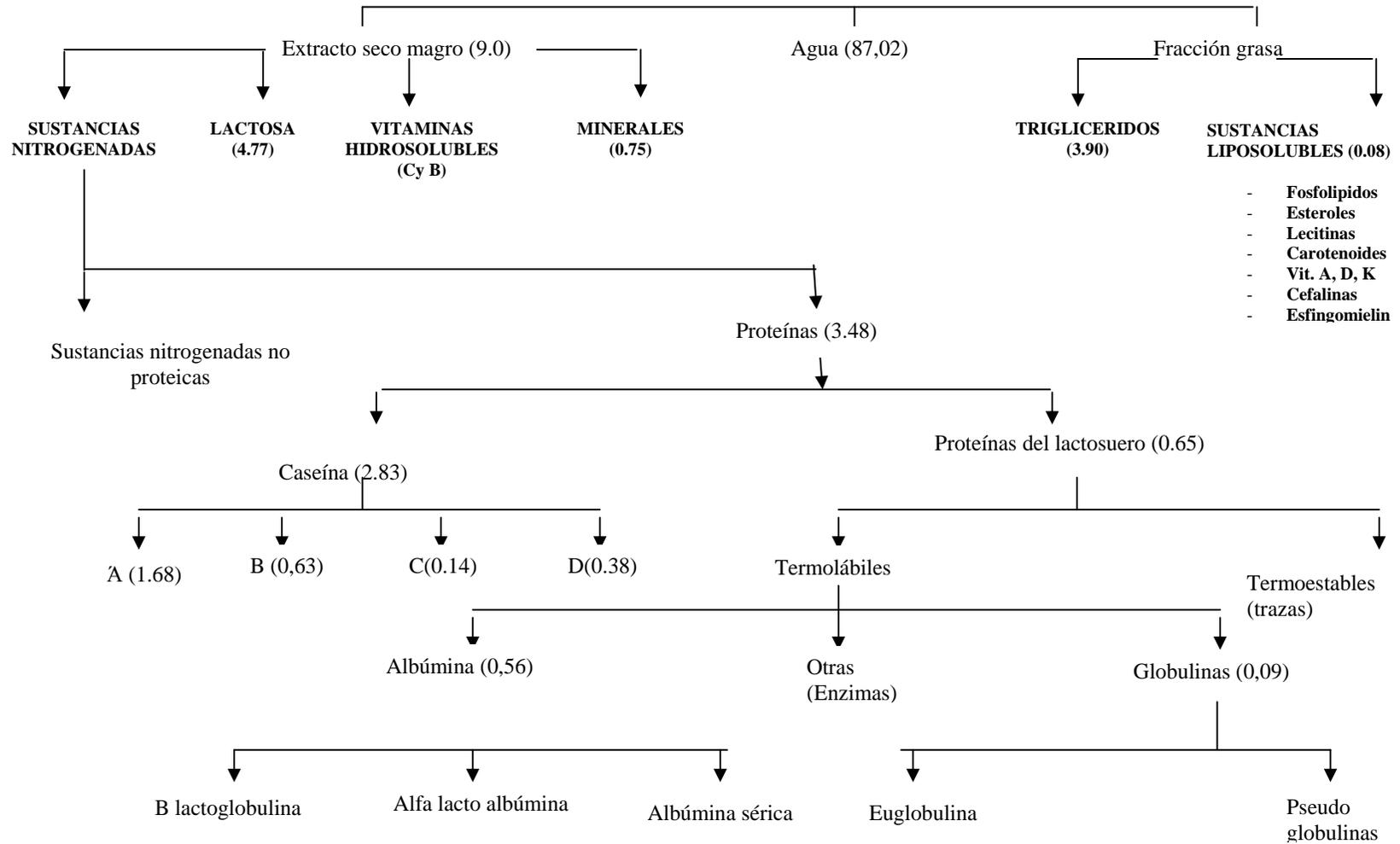
Composición química de la leche. Los principales componentes de la leche son: Agua, grasa, proteína, lactosa y minerales (cenizas). En la figura 14, se muestra un esquema de la distribución de estos componentes. Inevitablemente la composición de la leche fresca varía dentro de una misma raza en función de diversos factores, como la selección del animal, la fase de lactación, la edad del individuo, el estado sanitario de la ubre, las infecciones, la alimentación, las condiciones climáticas, la estación del año o incluso el tiempo transcurrido entre los ordeños.

Cuadro 22. Composición química de la leche entera cruda

COMPONENTE	CONTENIDO PROMEDIO %
AGUA	87,02 %
GRASAS	3,98%
PROTEINAS	3,4 8 %
LACTOSA	4,77%
MINERALES	0,75 %
TOTAL	100 %

Fuente: Manual Técnico de Derivados Lácteos, UNAD. 2002.

Figura 14. Esquema de la distribución de los componentes químicos de la leche entera cruda



La leche contiene también gases en disolución (O₂, CO₂, N₂), enzimas (lipasas, reductasas, proteasas, fosfatasas, lactoperoxidasas, catalasas, oxidasas, etc), células (epiteliales y leucocitos), microorganismos (bacterias, mohos, levaduras) y contaminantes, debidos a la manipulación incorrecta (paja, hojas, suciedad, desinfectantes, etc.)

- **Grasa.** El constituyente más importante de la leche para determinar su precio es la grasa. Esencialmente todos los productos lácteos, excepto la leche descremada y los que se producen a partir de ésta, contienen diversas cantidades de grasas. En la leche se encuentra dispersa en forma de pequeños glóbulos de una verdadera emulsión de tipo aceite – agua. Los glóbulos de grasa de gran tamaño contribuyen a la fácil formación de capas de crema y se prestan también mejor al batido, durante el manejo y transporte de la leche.

- **Proteínas.** La leche contiene cuatro clases de proteínas: *caseína*, *lactó albúmina*, *lactoglobulina* e *inmunoglobulina*.

La caseína constituye cerca del 80 % de las proteínas totales de la leche y es única por cuanto sólo se encuentra en éste alimento. Además de los aminoácidos, la caseína contiene también fósforo y se halla en la leche como sal de calcio. Esta proteína se puede precipitar por medio de enzimas o la enzima *renina* y la caseína precipitada es la base para la elaboración de quesos.

- **Carbohidratos.** La leche es la única fuente del carbohidrato principal, la *lactosa*, que consiste en dos azúcares simples: *glucosa* y *galactosa*. A diferencia de las grasas y las proteínas, la lactosa se halla en solución verdadera en la leche; así, afecta el punto de congelación, el de ebullición y la presión osmótica. La lactosa es seis veces menos dulce que la sacarosa.

- **Minerales.** La leche es una fuente excelente tanto de *calcio* como de *fósforo*, que son minerales importantes y necesarios para aumentar el crecimiento del esqueleto. A su vez la leche es una fuente pobre de hierro y cobre. Sin embargo resulta conveniente que contenga bajo contenido de hierro ya que este elemento destruiría ciertas vitaminas, además la presencia de hierro en grandes cantidades puede causar la oxidación de la leche, produciendole un sabor desagradable.

- **Vitaminas.** La leche contiene todas las vitaminas conocidas; pero es una fuente buena de *Riboflavina*. La mayoría de las leches líquidas que se expenden a los consumidores están enriquecidas con vitamina D adicional, de modo que la leche le proporciona al hombre un suministro bien equilibrado de las vitaminas liposolubles.

Leche pasteurizada. La pasteurización es un proceso de higienización de la leche que busca la destrucción casi completa de los microorganismos presentes, así como la inactivación de la mayoría de las enzimas, pero el propósito final es la destrucción completa de los gérmenes patógenos para el hombre.

Cada legislación define el término "pasteurización de la leche" pero coinciden en exigir la destrucción del 100% de la flora patógena para el hombre y del 90% al 95% de la flora banal, con el fin de garantizar la sanidad del alimento y el periodo de vida.

En los procesos de pasteurización se somete a la leche a una combinación de temperatura - tiempo moderados para alterar en lo mínimo la composición nutricional del producto.

El efecto germicida como las transformaciones físicas, químicas, bromatológicas y organolépticas que sufre la leche en el proceso depende principalmente de los siguientes factores:

- a) Relación tiempo - temperatura.
- b) Cantidad inicial y tipo de gérmenes presentes.
- c) Acidez de la leche.
- d) Velocidad de flujo y de transmisión de calor en el pasteurizador.

Tratándose de la velocidad de flujo de calor al proceso, de paso de calor de un medio líquido a otro a través de un tabique sólido (lamina), éste proceso tiene tres pasos, transmisión inicial, conducción y transmisión final. El coeficiente de transmisión térmica expresa las características del traspaso de calor que se desarrolla en esa etapa.

Un buen proceso de pasteurización debe garantizar que todas las partículas de leche sufran igual temperatura durante el mismo tiempo.

Bebidas fermentadas. Con este nombre se agrupan los productos lácteos sometidos a acidificación, existiendo en el mercado varios tipos con diversas presentaciones y denominaciones como yogurt, kumis, kéfir, yakult, leche acidificada, cuajada fermentada, biogur, biogarde, leben, etc.

Las leches fermentadas son leches coaguladas que se elaboran a partir de la acción de determinados microorganismos, cultivos lácticos que le confieren unas características especiales y un alto valor nutritivo, similar al de la leche fresca.

Yogurt. El Yogurt es un producto láctico coagulado por la acción de una mezcla mixta de bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* sobre la leche, con o sin aditivos como leche en polvo, descremada en polvo, suero en polvo.

Clasificación

Se puede clasificar según:

a.El proceso

Yogurt aflanado. Se fermenta directamente en el recipiente de venta y su coagulo llega intacto al consumidor.

Yogurt agitado. Es el producto lácteo fermentado, cuyo coagulo se rompe a la temperatura de incubación y después de envasado se refrigera en forma lenta para mejorar la consistencia antes de ir al consumidor.

Yogurt liquido. El coagulo se rompe a la temperatura de fermentación, se homogeneiza para que su consistencia sea líquida y se refrigera antes de envasarlo, es el producto de mayor consumo.

b. La variedad.

- Yogurt tipo firme
- Yogurt agitado
- Yogurt con sabores
- Bebidas de yogurt
- Yogurt en polvo

- **Kumis.** Es un producto lácteo fermentado ácido – alcohólico, elaborado a partir de la fermentación de la leche con un cultivo mixto de *Lactobacillus bulgaricus* y la levadura *Torula lactis*, que produce concentraciones de alcohol entre 0.7 – 2 %. Es un producto blanco – azulado, espumoso, con un acentuado sabor a levadura. Se almacena a una temperatura de 4 °C por veinte días y se empaqueta en vasos plásticos, garrafas, bolsas de polietileno.

El kumis tiene el mismo valor nutritivo de la leche fresca, con la ventaja que se digiere mejor por la presencia de alcohol, ácido láctico y por el tamaño de la caseína, que se encuentra en forma de finísimos coágulos que la hacen fácilmente atacable por los jugos digestivos, puede tener entre 35 y 65 calorías por cada 100 gramos de producto.

El kumis, a diferencia del yogurt, no se le adicionan sabores, frutas ni colorantes, el sabor es el característico obtenido en el proceso de fermentación ácido – alcohólica.

- **Quesos frescos (campesino y cuajada).** Se definen como los productos no fermentados, obtenidos por coagulación de la leche (enzimática o ácida), constituidos principalmente por caseína, o proteína láctea, grasa en proporción no inferior al 20 % de la materia seca y agua, más una fracción variable de sustancias minerales, cultivos y ácido láctico, con alto contenido de humedad, poca o ninguna maduración y corta vida. Su contenido de agua varía entre el 50 y el 75 %.

Los quesos frescos no ácidos se pueden consumir inmediatamente después de su elaboración. Su duración máxima es de 30 días, manteniéndolo a temperaturas de refrigeración.

No es permitido la elaboración de queso fresco con leche cruda, salvo en condiciones especiales. Los gérmenes patógenos contenidos en la leche se desarrollan fácilmente en el producto terminado.

6.3.2 Descripción de los procesos

- Leche pasteurizada

Recepción y pruebas de plataforma. En esta zona de la planta se realiza un análisis de las propiedades fisicoquímicas de la leche a todo el lote que entra, además de realizar la toma de muestras para un estudio microbiológico de la leche. La calidad bacteriológica de la leche está determinada por un bajo número de microorganismos presentes, y se debe establecer en el laboratorio de control de calidad.

Los análisis previos para determinar las propiedades fisicoquímicas son: la densidad, la temperatura, la acidez y materia grasa. Las propiedades organolépticas son: color, sabor, olor y aroma. Las posibles adulteraciones o contaminación del producto pueden determinarse por fluctuaciones en las características normales de la leche. Así, una variación en la densidad normal de la leche, puede significar adición de agua si la densidad es menor que la normal o adición de sólidos, como por ejemplo: harinas, si la densidad es mayor que la normal. Un bajo pH significa que la leche se está acidificando, y puede ser debido a la acción de microorganismos presentes por contaminación o mal manejo.

Filtración. En este proceso se eliminan las partículas orgánicas e inorgánicas de suciedad que han llegado a la leche por defectos en el ordeño, un mal manejo de la leche o durante el transporte. En el filtrado también pueden eliminarse coágulos de proteínas que se pueden formar por acción de los microorganismos. El filtrado puede realizarse haciendo pasar la leche a través de una tela mecánica y a través de un tamiz instalado en la tubería que conduce al depósito de almacenamiento de leche cruda. Estos filtros retienen únicamente las partículas más gruesas.

.Enfriamiento. En ésta etapa del proceso la leche proveniente de las fincas, que no sea de pasteurizar inmediatamente se somete a un enfriamiento hasta alcanzar los 4 ° C, con el fin de evitar el desarrollo microbiano. La leche que es enfriada se almacena en tanques isotérmicos, para luego disponer de ella en la pasteurización. El equipo utilizado para el enfriamiento consiste en un intercambiador de placas, el cual emplea agua helada en recirculación que absorbe el calor de la leche.

Almacenamiento previo de la leche cruda. Esta operación cubre el lapso de tiempo que transcurre entre la recepción y el tratamiento térmico de la leche (Pasteurización); estos procesos deben ser independientes uno del otro por motivos de logística de la planta, ya que el suministro de leche puede llevarse a cabo durante varias horas del día o en período de almacenamiento previo, la leche se debe refrigerar antes de conducirla al tanque de almacenamiento. Los tanques deben poseer una tapa aislante que impida la influencia del clima en el interior y aumente la temperatura en el producto, debe contener además un agitador para que la temperatura se distribuya en forma regular e impedir la separación de la grasa, es vital que la leche cubra el agitador antes de ponerlo en funcionamiento, esto con el propósito de evitar el ingreso de aire, lo que puede conllevar a la oxidación de la materia grasa. También debe disponer el indicador de volumen y temperatura, además permitir una fácil limpieza.

El periodo de permanencia de la leche en el tanque de almacenamiento, depende de los volúmenes de leche que llegan a la planta y de la cantidad a procesar.

Homogeneización. Con ésta operación se pretende reducir el tamaño de los glóbulos grasos contenidos en la leche por acción de las fuerzas de cizallamiento ejercidas al hacer pasar la leche a alta velocidad por un tubo en cuyo extremo se encuentra un tope cónico de acero con un diámetro muy pequeño, generando altas presiones y consiguiendo que todos los glóbulos grasos tengan un tamaño uniforme entre 0.5 y 1 cm de diámetro.

Pasteurización. La pasteurización de la leche es un tratamiento térmico que involucra etapas de calentamiento y enfriamiento, efectuando un choque térmico en un tiempo determinado. Esta operación se realiza con el objeto de destruir microorganismos patógenos en un 100 % y la gran mayoría de los organismos banales. Se emplean temperaturas menores a los 100 °C, con lo cual se intenta reducir al mínimo los cambios fisicoquímicos y nutritivos de la leche por el efecto catalizador de la temperatura.

La temperatura y el tiempo de pasteurización de la leche están relacionados directamente con el contenido inicial de microorganismos presentes, es por ello indispensable considerar algunos aspectos como: la sanidad del animal, las condiciones del lugar de ordeño, el aseo durante el ordeño, el acopio de la leche

en la finca, el transporte a la planta pasteurizadora y el almacenamiento previo, que permitan reducir la contaminación y lleven a mejorar la calidad del producto.

El equipo empleado para la pasteurización de la leche, es el pasteurizador de placas, el cual consta principalmente de las siguientes partes: tanque de alimentación, bomba de alimentación, sistema de agua caliente, intercambiador de calor a placas, bastidor o armazón del intercambiador y válvula de reversión.

El intercambiador de placas consta de tres secciones: sección de calentamiento, sección de recuperación y sección de enfriamiento. Cabe anotar que la leche entra primero a la sección de recuperación de calor.

- **Sección de recuperación.** una vez estabilizado el equipo, en la sección de recuperación, la leche cruda proveniente del tanque de almacenamiento se precalienta, intercambiando calor con la leche que viene pasteurizada de la sección de calentamiento, alcanzando la temperatura recomendada para la homogeneización (60°C).

- **Sección de calentamiento.** La leche que viene del homogeneizador, pasa a la sección de calentamiento, donde intercambia calor con agua a una temperatura entre 75 - 80 °C , elevando su temperatura a 73 °C. El agua de calentamiento es recirculada para evitar pérdidas de energía en el proceso. Después de calentarse la leche a 73 ° C, esta temperatura se mantiene durante un periodo de 15 segundos en el tubo de retención. Transcurrido este tiempo la leche pasa a través de la válvula de retorno, la cual tiene un mecanismo de medición de temperatura impidiendo el paso de la leche mal pasteurizada, devolviéndola al tanque de alimentación para reiniciar el proceso.

- **Sección de enfriamiento.** La leche pasteurizada que pasa por la sección de regeneración y fue enfriada por la leche proveniente del tanque de alimentación entra a la sección de refrigeración, en donde por medio de agua helada, alcanza la temperatura de 5 °C para luego pasar al tanque de almacenamiento de leche pasteurizada y posteriormente ser empacada. La temperatura final de la leche de consumo debe ser igual o menor a 6 °C con ello se pretende inhibir la multiplicación de los microorganismos que han llegado a la leche por recontaminación posterior al calentamiento.

Almacenamiento intermedio de la leche pasteurizada. La leche una vez tratada, puede ser almacenada en tanques hasta ser envasada, con éste almacenamiento intermedio se logran obtener las siguientes ventajas:

- a) Asegurar el funcionamiento continuo de la instalación de envasado.
- b) Que el proceso de producción y envasado sean independientes en el tiempo.
- c) Controlar la calidad de la leche pasteurizada.

El tanque de almacenamiento intermedio debe estar cerca de la instalación de envasado.

Envasado. Este es un proceso indispensable para poder distribuir y comercializar la leche pasteurizada y proteger al producto de las influencias externas como el aire, humedad, luz solar, polvo y demás agentes contaminantes.

El envasado de la leche se debe realizar en presentaciones para consumo doméstico, distribuyéndose en supermercados y tiendas de barrio, es decir, para la venta al por menor. Para ello se emplean bolsas de polietileno de aproximadamente 0.8 mm de grosor, en presentaciones de 1 litro, 750 c.c y 250 c.c. El empaque debe contener la siguiente información:

- a) Nombre y domicilio social de la empresa
- b) La fecha de expedición.
- c) El precio de venta al público
- d) Volumen en centímetros cúbicos
- e) Información nutricional.

Almacenamiento y distribución del producto terminado. La leche pasteurizada empacada en bolsa, se ha de almacenar en cuartos de refrigeración dentro de la planta a temperaturas inferiores a los 10 °C hasta su distribución al por menor.

En el comercio la leche puede almacenarse a temperaturas menores a los 12 °C, siendo mejor si se realiza a menos de 10 °C.

El transporte de la leche empacada, se debe realizar en vehículos isotérmicos o refrigerados, que permitan mantener la cadena de frío; en el menor de los casos, el vehículo debe proteger al producto de las influencias externas y del clima.

Quesos frescos (queso campesino y cuajada).

Requisitos y tratamiento de la leche para la elaboración de quesos:

Estandarización de la leche para queso. La estandarización se hace de acuerdo con el porcentaje de grasa que se desea obtener en la materia grasa del producto final, dicha estandarización depende de los siguientes factores:

- Valor graso del queso que se va a elaborar.
- Contenido proteínico en la leche.
- Pérdida de grasa en el suero.
- Contenido de sal del queso.

Pasteurización de la leche para quesos. En condiciones normales, la leche posee un gran número de microorganismos que varían en cantidad, impidiendo por ello la producción estandarizada de queso durante el año. Debido a esto se hace necesario pasteurizarla ya que éste proceso permite:

- Obtener quesos con aroma y sabor mas puros.
- Destruir el 100 % de los gérmenes patógenos y hasta un 99 % de gérmenes vegetativos.
- Destruir levaduras y enzimas de la leche.
- Controlar más fácilmente los métodos de producción y la velocidad de maduración.
- Producir queso estandarizado todo el año.
- Obtener un producto de mayor duración.
- Aumentar ligeramente el rendimiento, debido a la desnaturalización de las proteínas solubles, cuya intensidad es proporcional a la temperatura alcanzada.
- Mejorar la retención de grasa en la cuajada.
- Insolubilizar una parte de las sales minerales,

Aditivos empleados en la elaboración de quesos.

Colorantes. Algunos quesos requieren de la aplicación de colorantes para adquirir una apariencia especial.

El colorante mas utilizado es el achiote en proporción de 10 a 15 gramos por 100 litros de leche ó 0,5 gramos dependiendo de la presentación comercial.

Cloruro de calcio (CaCl₂). Debido a que la pasteurización insolubiliza parte de las sales de calcio, es necesario adicionar CaCl₂, con el fin de lograr una buena coagulación, mejorar el rendimiento, acelerar la salida de suero y retener en mejor forma la grasa y otros sólidos de la leche.

La cantidad de cloruro varia de 10 – 20 gramos en 100 litros de leche; las leches ácidas requieren cantidades menores porque el ácido libera iones de calcio; el cloruro se diluye en agua caliente mínimo un hora antes de ser utilizado con el objeto de obtener una buena ionización.

Enzimas. Para algunas variedades de queso, aparte del cuajo, se les agrega otro tipo de enzimas coagulantes según las recomendaciones de la casa fabricante. Ellas tienen un papel muy importante en el desarrollo de sabor y aroma. Se trata de enzimas lipolíticas que hidrolizan la materia grasa en glicerol y ácidos grasos; dichas enzimas lipolíticas o lipasas, se obtienen de glándulas de cabritos, corderos o terneros y se pueden adquirir en forma líquida o en polvo. En tal caso se diluyen en lactosa o en leche en polvo y se preparan 20 minutos antes de adicionarlas a la leche, agregándolas antes del cuajo.

Cloruro de sodio: (NaCl). En la elaboración de todos los tipos de quesos se adiciona sal en mayor o menor proporción, dependiendo del producto de elaboración. La adición de sal al queso tiene por objeto:

- Mejorar el sabor.
- Eliminar la flora microbiana.
- Regular la humedad.
- Ayudar a la formación de la corteza.
- Permitir una mejor conservación del producto.

Tecnología para la elaboración de queso

Cuajado. La coagulación de la leche por vía enzimática, se realiza incorporando “un cuajo” a la leche ya preparada a una temperatura pertinente para la actuación de la enzima. Por cuajo puede entenderse una solución salina – acida en polvo “apastillado” que contiene el principio activo, es decir, la enzima diluida. El cuajado implica actuar sobre la fase de micelas de caseína, desestabilizarlas y permitir que interactúen para formar la matriz o red de *fosfocaseinato de calcio*, la cual constituye la estructura básica del queso.

Fijación de la temperatura de cuajado. La temperatura de cuajado constituye uno de los factores clave en el cuajado enzimático. Con renina la reacción de coagulación de la leche se puede llevar a cabo entre 15 – 50 °C. La temperatura óptima de esa enzima es del orden de 40 – 42 °C, pero en la práctica quesera raramente se llega a los 40 °C; lo normal es cuajar la leche entre 28 – 35 °C; esto tiene su fundamento en el efecto que ésta variable ejerce sobre la velocidad de cuajado y sobre las propiedades reológicas del gel, lo que se traduce en una mejor o peor “trabajabilidad” en los pasos siguientes del proceso.

Tratamiento de la cuajada

Corte. Se realiza una vez que se ha verificado la completa coagulación de la leche y se hace ejecutando un corte con un cuchillo, levantando la cuajada para observar la firmeza.

Las paredes deben ser lisas, brillantes y el suero que salga debe ser verdoso y transparente.

Posteriormente, se realiza el corte de la cuajada con las liras, que son unos rectángulos de metal cruzados por una serie de alambres de acero inoxidable o nailon, colocados a espacios regulares a la distancia más conveniente para el tipo de trabajo y la variedad de queso que se va a producir. Por lo general se usa dos liras: uno de alambres verticales y uno de alambres horizontales.

Cocimiento o escaldado del grano. El cocinado del grano de la cuajada causa que la matriz proteica (de fosfocaseinato de calcio) se contraiga y expulse suero a medida que se agita la mezcla suero de suspensión – grano.

La liberación de suero origina que la cantidad de lactosa disminuya con el tiempo y que tras su transformación en ácido láctico por fermentación, el fosfato de calcio coloidal, asociado con la caseína, gradualmente se solubilice y migre a la fase acuosa de cada grano a medida que el pH desciende.

Lavado: El contenido de lactosa dentro del grano de cuajada tiene mucho que ver con la textura de la pasta del queso, debido a que el ácido láctico producido por fermentación del azúcar disminuye el pH, lo que afecta su grado de mineralización (calcificación).

Para el lavado se adiciona a la cuajada 15 litros de agua caliente para que se obtenga una temperatura final de 38 °C. La temperatura máxima del agua caliente de lavado de la cuajada es de 45 °C.

Desuerado. Constituye un punto crítico que marca decisivamente la evolución que seguirá la pasta del queso en las siguientes operaciones y en el punto final. La cuajada debe dejarse en reposo por 5 minutos para eliminar el resto del agua que sea necesaria.

Molido. El propósito de ésta operación es fragmentar la pasta ya escurrida, más o menos texturizada con el fin de facilitar la operación siguiente, el salado. Así el hecho de contar con fragmentos pequeños o partículas muy finas de cuajada, favorece el mezclado con la sal y, consecuentemente, un salado más rápido lo que provoca cierta deshidratación de la pasta, que se continúa hasta el prensado.

Prensado: Con el prensado del queso se busca eliminar un poco más de suero y compactar la masa, para que adquiera la forma deseada. La intensidad y duración del prensado varían de acuerdo con el tipo de queso, siendo menor para quesos blandos y mayor para quesos maduros; igualmente el tiempo varía de 20 minutos para los blandos y de 24 – 48 horas para los duros.

Empaque: Los objetivos primordiales son: brindar al queso una apariencia atractiva para el consumidor, detener la evaporación del agua, proteger al queso contra el ataque de microorganismos y otras agentes externos; se emplean materiales como bolsas de polietileno.

Bebidas fermentadas

Yogurt. Requerimientos para una buena calidad del yogurt

Leche:

- Provenir de vacas sanas, libres de mastitis y leche que esté fuera del periodo calostrado.
- Estar libre de antibióticos y desinfectantes.
- Tener bajo recuento bacteriano.

- Poseer baja actividad lipolítica.
- Ser concentrada en sólidos totales.
- No poseer acidez mayor a 18 grados Thorner.

Consistencia el producto. La calidad de un producto fermentado se mide en gran parte por su consistencia. Los factores que intervienen en ella son:

- **Concentración de sólidos de la leche.** Un incremento importante de sólidos totales de la leche, especialmente proteínas, permiten:
 - Mejorar el sabor y enmascarar la percepción de la acidez.
 - Mejorar la consistencia y la viscosidad.
 - Prevenir la separación del suero.

Tratamiento térmico de la leche. Diversos tratamientos térmicos dan diferente consistencia en los productos fermentados, observándose que la mejor consistencia se consigue tratando la leche a 85 °C durante 20 - 30 minutos.

Homogeneización de la leche. Además de producir la ruptura del glóbulo graso, hace que las micelas de caseína se rompan y se coloquen en la superficie del glóbulo graso haciendo aparecer y actuar como una micela de caseína, la cual aumenta su capacidad de ligado de agua y mejora la consistencia el producto. Este fenómeno se conoce como una *concentración aparente de caseína*. En la leche sin homogeneizar hay aproximadamente 2 % de caseína ligada al glóbulo.

Tratamiento del coagulo en el producto final. Si el producto es agitado, la ruptura del coagulo no debe hacerse antes de que haya un pH de 4.4; de lo contrario la estructura del coágulo se rompe completamente quedando el producto líquido.

El producto debe refrigerarse lentamente después de la agitación y el envasado; con el objeto de que el coagulo trate de formarse nuevamente por ligado de agua y mejore la viscosidad. En caso de refrigerarse rápidamente su consistencia será líquida.

Elaboración de yogurt. Antes de la inoculación con el cultivo previamente preparado es necesario efectuar algunos pretratamientos de la leche con el fin de obtener un buen producto terminado.

Estandarización. Por lo general la leche usada para la producción de yogurt debe ser estandarizada, por medio de éste proceso se puede ejercer algún control sobre: sabor, aroma viscosidad, estabilidad y valor nutritivo del producto final. La leche se debe estandarizar para sólidos no grasos(SNG) entre 10 – 15 %, que es lo óptimo, lo cual se logra con la adición de leche en polvo, etc. El aumento en el nivel de sólidos no grasos tiene como principal objetivo la consistencia y

viscosidad en el producto. Se debe también estandarizar a 3 % de grasa mediante la adición y sustracción de crema de leche.

Homogeneización. Este procedimiento se realiza a una temperatura de 60 – 70 °C con una presión de 150 – 200 Kg. /cm cuadrado. Si la homogeneización se realiza eficientemente, impide la separación de la grasa durante el almacenamiento, asegura una distribución homogénea de las vitaminas solubles en la materia grasa y disminuye la tensión del coagulo, lo cual contribuye a un mejoramiento sobre la viscosidad del producto final.

Tratamiento térmico. Un nivel adecuado de tiempo – temperatura corresponde a 85 °C por 30 minutos. Este determina la producción de acidez y sustancias volátiles, así como el tiempo de coagulación siendo aconsejable ceñirse a esta temperatura estrictamente.

Fermentación. La fermentación ácido- láctica ocurre durante la fabricación de yogurt produciendo ácido láctico como producto final y pequeñas cantidades de otros productos. Durante la elaboración de yogurt la lactosa no es completamente utilizada debido al efecto adverso de un incremento de ácido láctico sobre los microorganismos del yogurt, también la refrigeración ayuda a detener el crecimiento de las bacterias. Normalmente el 20 – 30 % de la lactosa es fermentada o algunas veces más. El contenido de ácido láctico en un yogurt de acidez moderada es usualmente de 85 – 100 °Th.

Aditivos empleados. El yogurt es un producto de amplia utilización en el mercado por ello se ha introducido en su preparación el uso de aditivos para mejorar su sabor, consistencia y presentación al consumidor.

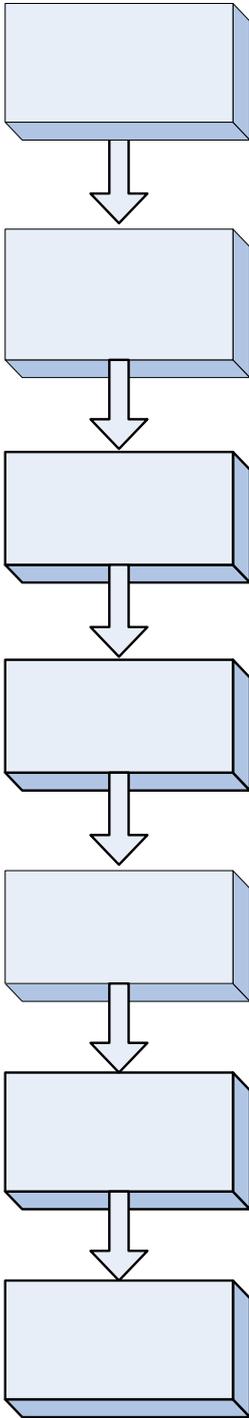
Agentes edulcorantes. Para acentuar el sabor ácido, el más común es la sacarosa, pero ésta presenta generalmente contaminación por hongos y levaduras; para evitar esto es aconsejable adicionar este producto en el momento del precalentamiento y homogeneización, a fin de hacer una pasteurización del aditivo, aumentando el tiempo de conservación del producto.

La adición de azúcar aumenta la presión osmótica dentro de la leche y retarda un poco el crecimiento de los cultivos, aumentando el tiempo de fermentación, ésto se puede corregir adicionando un poco más de cultivo.

Frutas y saborizantes. Utilizadas para ampliar la gama de sabores en un mismo producto. En nuestro medio las frutas mas utilizadas son: melocotón durazno, manzana, fresas, moras, uvas y ciruelas pasa.

Los saborizantes se adicionan al producto en combinación con colorantes y pulpa de frutas o en forma individual.

FIGURA 15. Flujograma para la obtención de leche pasteurizada



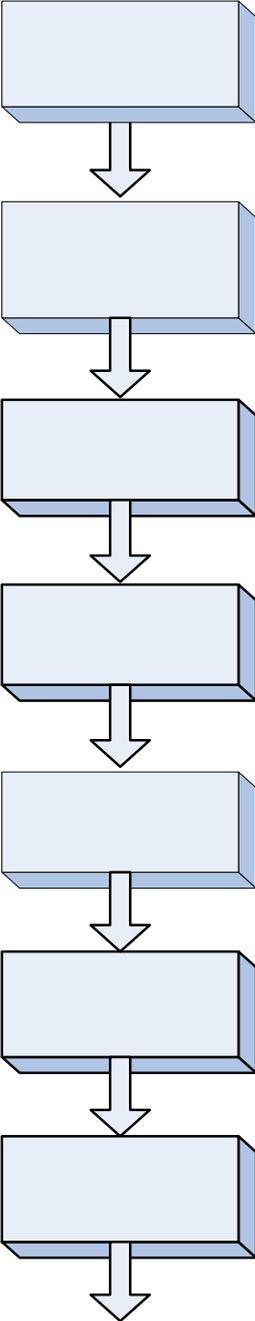
**RECEPCIÓN DE
LECHE**

HIGIENIZACIÓN

HOMOGENEIZACIÓN

PASTEURIZACIÓN

FIGURA 16. Flujograma para la obtención de quesos frescos



RECEPCIÓN DE LECHE

HIGIENIZACIÓN

HOMOGENEIZACIÓN

PASTEURIZACIÓN

FIGURA 16. Flujograma para la obtención de quesos frescos

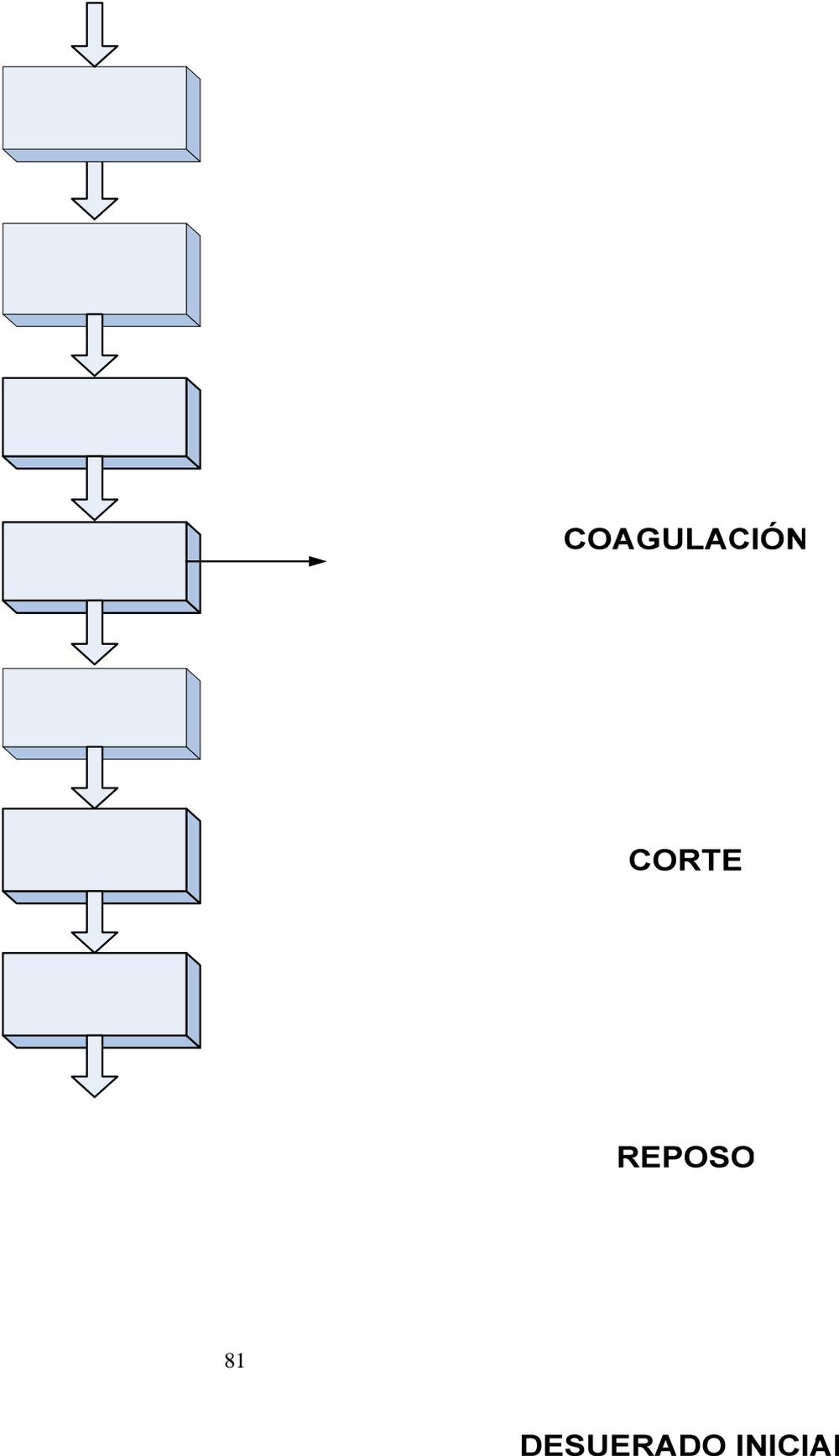
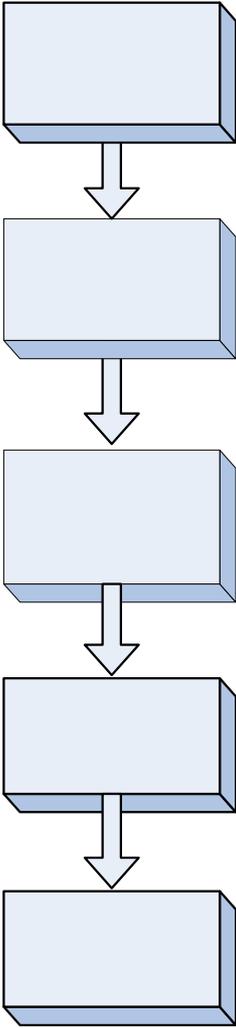


FIGURA 16. Flujograma para la obtención de quesos frescos



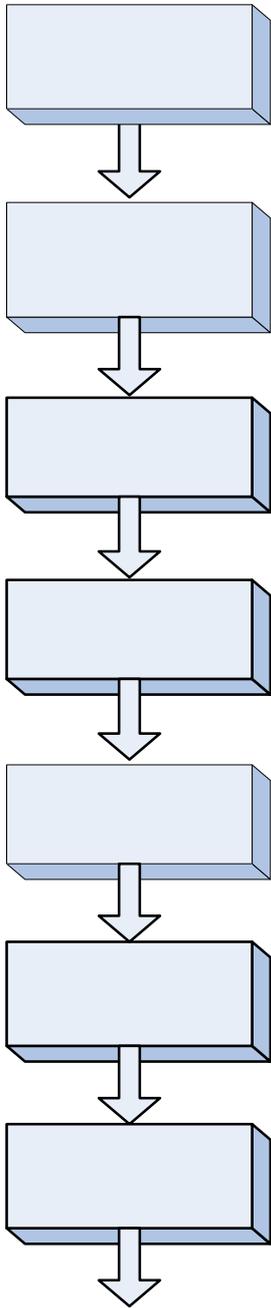
SALADO

MOLDEO

PRENSADO

EMPAQUE

FIGURA 17. Flujograma de proceso para la obtención de bebidas fermentadas



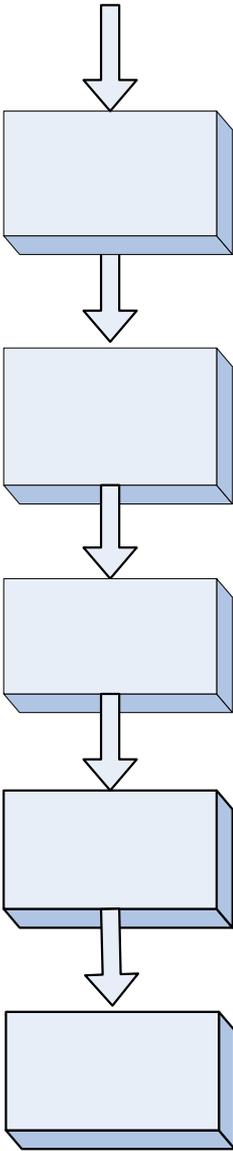
RECEPCIÓN DE LECHE

HIGIENIZACIÓN

HOMOGENEIZACIÓN

PASTEURIZACIÓN

FIGURA 17. Flujograma de proceso para la obtención de bebidas fermentadas



ENFRIAMIENTO

BATIDO

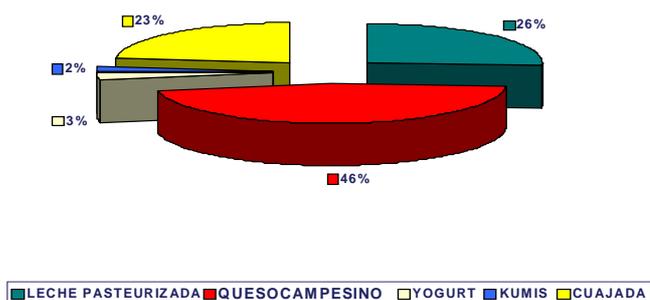
**ADICIÓN DE
SABORIZANTE Y
COLORANTE**

6.4 BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA

Los procesos se clasifican en tres categorías de acuerdo al tipo de producto que se va a obtener, teniendo en cuenta lo anterior la clasificación es la siguiente:

- Leche pasteurizada
- Bebidas fermentadas: Yogurt y kumis
- Quesos frescos: Queso campesino y cuajada.

Figura 18. Porcentaje de procesamiento de la leche en los diferentes productos



Fuente: Esta investigación

6.4.1 Balance de materia

Queso campesino. Se parte del rendimiento obtenido en las pruebas realizadas a nivel de planta y de la cantidad a producir.

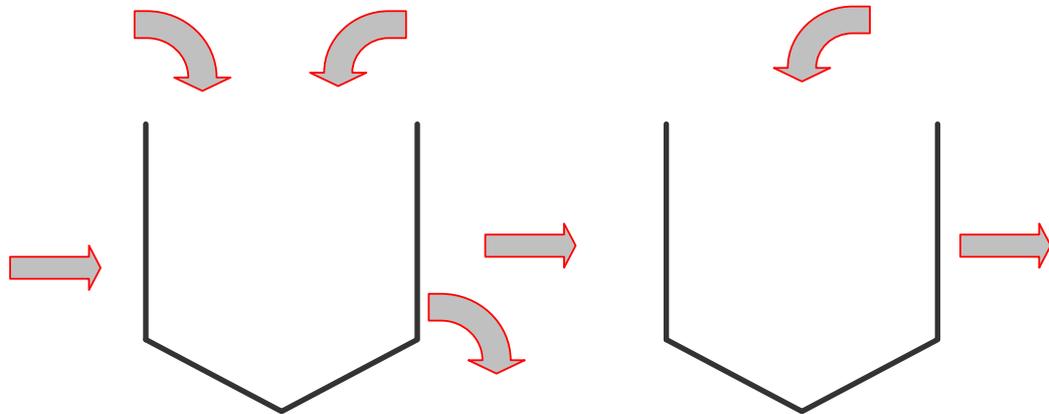
- Rendimiento obtenido: 0,125 Kg / Lt = 12,5 %
- Cantidad a producir , según estudio de mercado: 254 Kg / día

100 Litros de leche \longrightarrow 12,5 Kg./día de queso

X \longleftarrow 254 Kg /día

$$X = 2.032 \text{ Lt de leche /día}$$

Base de calculo: 100 Litros de leche cruda



- L1** = Leche cruda = 100 Lt ó 103,3 Kg **S2**
- S2** = cuajo = 0,0025 Kg
- S3** = Cloruro de calcio = 0,02 Kg
- L4** = Suero = ?
- S5** = Cuajada = 12,5 Kg
- S6** = Cloruro de sodio = 0,2 Kg
- S7** = Queso = ?

Balance en la zona 1 (adición de insumos, cuajado, desuerado)

$$\begin{aligned}
 L1 + S2 + S3 &= L4 + S5 \\
 L4 &= L1 + S2 + S3 - S5 \\
 L4 &= 103,3 \text{ Kgs} + 0,0025 \text{ Kgs} + 0,02 \text{ Kgs} - 12,5 \text{ Kgs} \\
 L4 &= 90,82 \text{ Kg de suero } \mathbf{L1}
 \end{aligned}$$

1

Balance en la zona 2 (adición de NaCl)

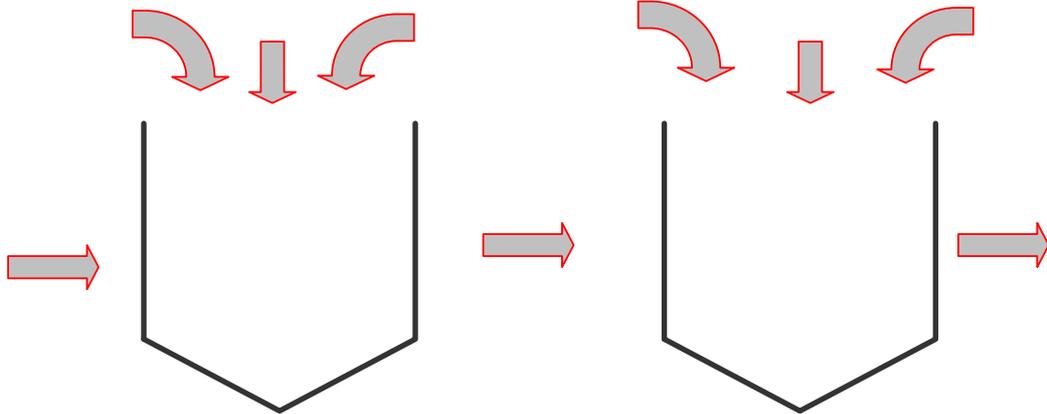
$$\begin{aligned}
 S5 + S6 &= S7 \\
 S7 &= 12,5 \text{ Kgs} + 0,2 \text{ Kgs} \\
 S7 &= 12,7 \text{ Kg de queso}
 \end{aligned}$$

Luego para cubrir la demanda diaria (254 Kg) se tiene:

- Cloruro de calcio = 0,406 Kg
- Cloruro de sodio = 4,06 Kg
- Cuajo = 0,05 Kg
- Leche = 2.032 Lt

Yogurt

Base de cálculo: 100 Lt de leche



L1 = Leche cruda = 100 Lt ó 103,3 Kg

S2 = Azúcar = 10 Kg

S3 = Cultivo láctico = 0,0025Kg

S4 = Leche en polvo = 6 Kg

L5 = Coagulo de yogurt = ?

S6 = Saborizante = 0,384 Kg

S7 = Colorante = 0,1 Kg

S8 = Conservante (sorbato de potasio) = 0,05 Kgs

L9 = Yogurt = ?

S2

S3

Balance en la zona 1 (adición de insumos, fermentación)

$$L1 + S2 + S3 + S4 = L5$$

$$L5 = 103,3 \text{ Kgs} + 25 \text{ Kgs} + 0,0025 \text{ Kgs}$$

$$L5 = 128,302 \text{ Kg de coagulo de yogurt}$$

1

Balance en la zona 2 (adición de saborizante, colorante, conservante)

$$L5 + S6 + S7 + L8 = L9$$

$$L9 = L5 + S6 + S7 + L8$$

$$L9 = 128,302 \text{ Kg} + 0,384 \text{ Kg} + 0,1 \text{ Kg} + 0,05 \text{ Kgs}$$

$$L8 = 128,8 \text{ Kg de yogurt}$$

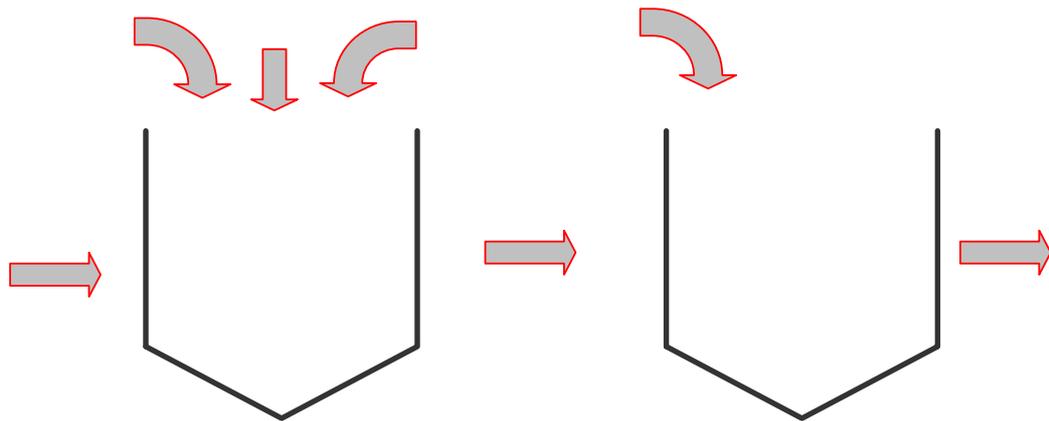
Luego para cubrir la demanda diaria (179 Lt) se tiene:

Leche = 139 Lt
Leche en polvo = 8,3 Kg
Cultivo láctico = 0,0035 Kg
Azúcar = 14 Kg
Saborizante = 0,53 Kg
Colorante = 0,13 Kg
Conservante = 0,06 Kg

Rendimiento = $179 \text{ Kg} / 139 \times 100\%$
Rendimiento = 129 %

3. Kumis

Base de cálculo: 100 Litros de leche



L1 = Leche cruda = 100 Lt ó 103,3 Kg
S2 = Azúcar = 10 Kg
S3 = Cultivo láctico = 0,0025Kg
S4 = Leche en polvo = 6 Kg
L5 = Coagulo de kumis =?
S6 = Conservante (sorbato de potasio) = 0,05 Kg
L7 = Kumis =?

Balance en la zona 1 (adición de insumos, fermentación)

$L1 + S2 + S3 + S4 = L5$
 $L5 = 103,3 \text{ Kgs} + 10 \text{ Kgs} + 0,0025 \text{ Kgs} + 6 \text{ Kg}$
 $L5 = 119,3 \text{Kgs de coagulo de kumis}$

S2

S3

S

Balance en la zona 2 (Adición de conservante)

$$L5 + S6 = L7$$

$$L7 = L5 + S6$$

$$L7 = 119,3 + 0,05 \text{ Kg}$$

$$L6 = 119,3 \text{ Kg de kumis}$$

Luego para cubrir la demanda diaria (102 Lt) se tiene:

$$\text{Leche} = 85 \text{ Lt}$$

$$\text{Leche en polvo} = 5 \text{ Kg}$$

$$\text{Cultivo láctico} = 0,002 \text{ Kg}$$

$$\text{Azúcar} = 8,5 \text{ Kg}$$

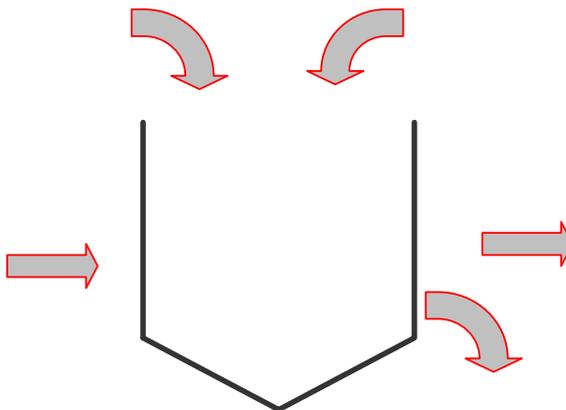
$$\text{Conservante (sorbato de potasio)} = 0,04 \text{ Kg}$$

$$\text{Rendimiento} = 102 \text{ Kg} / 85 \times 100\%$$

$$\text{Rendimiento} = 120 \%$$

4. Cuajada

Base de cálculo: 100 Litros de leche



$$L1 = \text{Leche cruda} = 100 \text{ Lt ó } 103,3 \text{ Kg}$$

$$S2 = \text{cuajo} = 0,0025 \text{ Kg}$$

$$S3 = \text{Cloruro de calcio} = 0,02 \text{ Kg}$$

$$L4 = \text{Suero} = ?$$

$$S5 = \text{Cuajada} = 12,5 \text{ Kg}$$

Balance en la zona 1 (adición de insumos, cuajado, desuerado)

$$L1 + S2 + S3 = L4 + S5$$

$$L4 = L1 + S2 + S3 - S5$$

$$L4 = 103,3 \text{ Kg} + 0,0025 \text{ Kgs} + 0,02 \text{ Kg} - 12,5 \text{ Kg}$$

$$L4 = 90,82 \text{ Kg de suero}$$

Luego para cubrir la demanda diaria (124,2 Kg) se tiene:

Cloruro de calcio = 0,19 Kg

Cuajo = 0,024 Kg

Leche = 993,6 Lt

Rendimiento = $124,2 \text{ Kg} / 993,6 \times 100\%$

Rendimiento = 12,5 %

6.4.2 Balance de energía

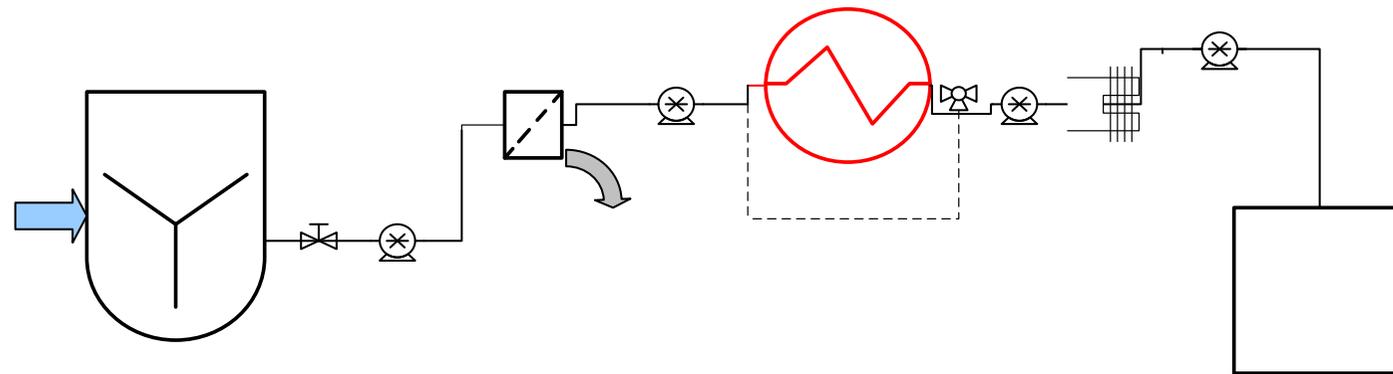
Requerimientos energéticos. Los requerimientos energéticos están directamente relacionados con los procesos seleccionados.

Pasteurización de la leche

La pasteurización de la leche involucra procesos de transferencia de calor, los cuales se realizan durante el calentamiento y enfriamiento de la leche. Estas operaciones necesitan suministrar o retirar grandes cantidades de energía, la cual es directamente proporcional a la masa y propiedades termodinámicas de la leche a procesar; como también de las propiedades de los medios de calentamiento y enfriamiento¹⁰.

¹⁰ VELEZ, Carlos, Transferencia de calor. UNIVALLE. 1998. P. 54.

Figura 19 Diagrama de proceso de la leche pasteurizada



“Para los cálculos correspondientes se consideran las propiedades termodinámicas de la leche entera”¹¹:

Calor específico: $C_p = 3935,6 \text{ J/ Kg } ^\circ\text{K.} = 3840 \text{ J/ Kg } ^\circ\text{C}$

Densidad: $\rho = 1030 \text{ Gr / cm}^3 = 1,030 \text{ Kg / Lt}$

Conductividad térmica: $k = 0,53 \text{ W / m } ^\circ\text{C}$ a $37 ^\circ\text{C}$

$k = 0,56 \text{ W / m } ^\circ\text{C}$ a $20 ^\circ\text{C}$

Caudal volumetrico. Este valor se toma de acuerdo a las especificaciones del equipo pasteurizador que será empleado, este equipo posee una capacidad de 1000 Lt / h

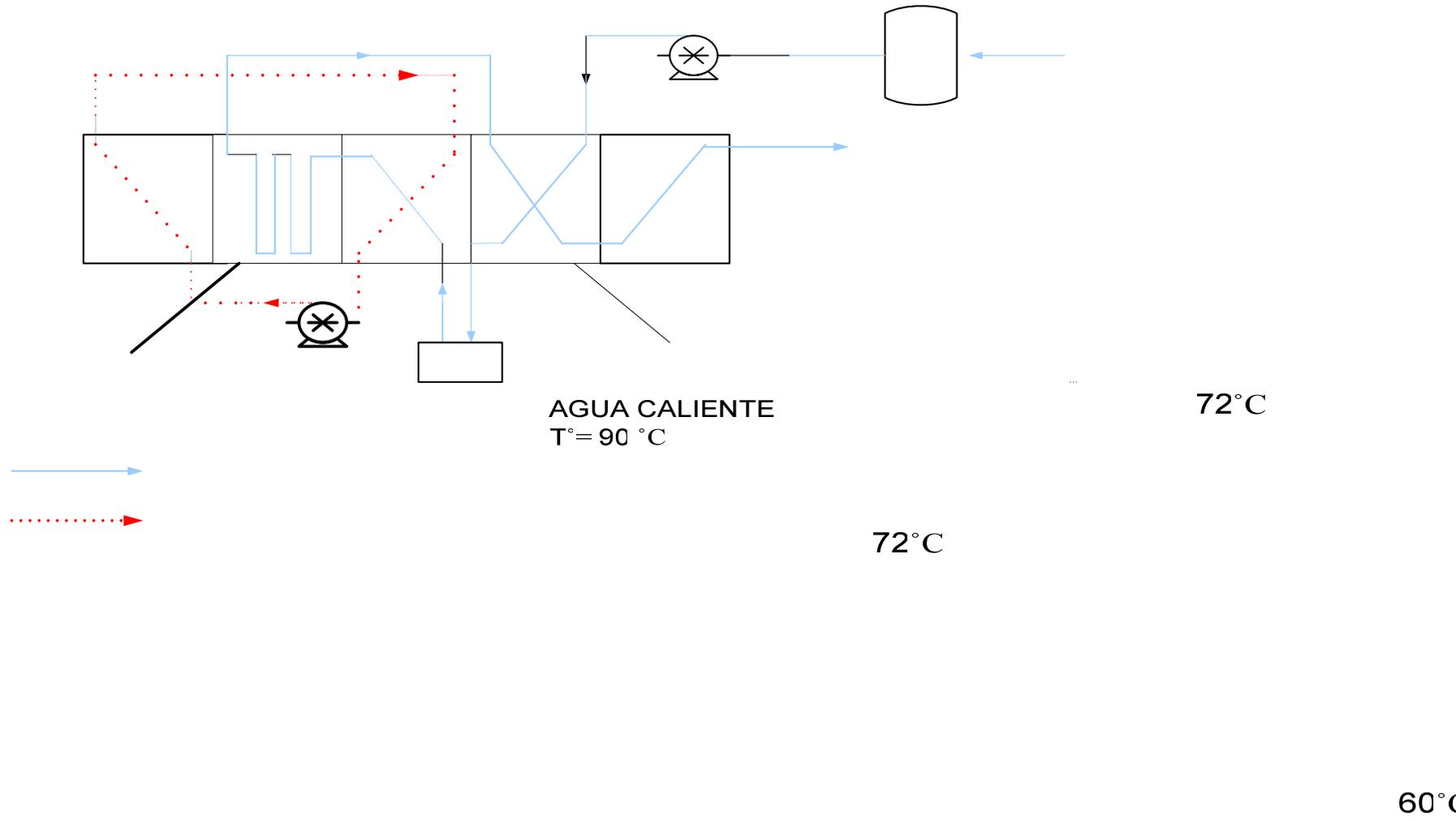
Flujo másico: $m = 1000 \text{ Lt / h} = 0,29 \text{ Kg / s}$

El medio de calentamiento de la leche, según especificaciones del equipo es agua, calentada previamente a $90 ^\circ\text{C}$ por medio de gas propano.

Dentro de la operación de pasteurización, se encuentra la fase de precalentamiento, por medio de la cual se alcanza la temperatura óptima de la leche para lograr su homogenización ($60 ^\circ\text{C}$). Esta temperatura se logra porque parte del calor de la leche pasteurizada es cedido a la leche que entra al pasteurizador (etapa de recuperación).

¹¹ MC – CABE, Warren. Operaciones Unitarias en la Ingeniería de Alimentos. 1996. p. 126

Figura 20. Línea de operación para el calentamiento de la leche en el pasteurizador



La cantidad de energía que se debe suministrar para elevar la temperatura de la leche de 10 °C (temperatura ambiente promedio del corregimiento de El Rosal Del Monte), hasta 60 °C, es la siguiente:

$$T1 = 10 \text{ °C} = 283 \text{ °K}$$

$$T2 = 60 \text{ °C} = 333 \text{ °K}$$

$$Q = m \cdot Cp \cdot (T2 - T1)$$

$$Q = 0,29 \text{ Kg / s} \cdot 3935,6 \text{ J/ Kg °K} \cdot (333 \text{ °K} - 283 \text{ °K})$$

$$Q = 57066,2 \text{ J/s} = 57,06 \text{ KJ/s}$$

Ahora se calcula la temperatura de salida de la leche pasteurizada de la sección de recuperación, la cual depende de la eficiencia del pasteurizador en dicha sección, se tendrá en cuenta una eficiencia del 90 %, la cual fue suministrada por el proveedor del equipo.

El calor que absorbe la leche fría es igual al calor cedido por la leche pasteurizada.

$$T1 = 72 \text{ °C} = 345 \text{ °K}$$

$$T2 = ?$$

$$Qf = - Qc$$

$$57066,2 \text{ J/s} = - 0,29 \text{ Kg /s} \cdot 3.935,6 \text{ J/ Kg °K} \cdot (T2 - 345 \text{ °K})$$

$$T2 = 295 \text{ °K} = 22 \text{ °C}$$

La leche saldría de la sección de regeneración del equipo pasteurizador a una temperatura de 22 °C, si la eficiencia fuera del 100 %; pero como la eficiencia corresponde a un 90 %, entonces la temperatura de la leche a la salida es de:

$$57066,2 \text{ J/s} \cdot 0,9 = - 0,29 \text{ Kg /s} \cdot 3.935,6 \text{ J/ Kg °K} \cdot (T2 - 345 \text{ °K})$$

$$T2 = 300 \text{ °K} = 27 \text{ °C}$$

En la sección de calentamiento del pasteurizador, la leche una vez homogenizada entra a ésta sección a 60°C, y debe alcanzar la temperatura de 72 °C, esta operación se realiza por 15 segundos, los requerimientos energéticos para realizar esta operación están en función del flujo de leche y del tiempo de la aplicación de esta temperatura.

$$T1 = 60 \text{ °C} = 333 \text{ °K}$$

$$T2 = 72 \text{ °C} = 345 \text{ °K}$$

$$Q = m \cdot Cp \cdot (T2 - T1)$$

$$Q = 0,29 \text{ Kg / s} \cdot 3935,6 \text{ J/ Kg °K} \cdot (345 \text{ °K} - 333 \text{ °K})$$

$$Q = 13696 \text{ J/s}$$

$$Q = 13,69 \text{ KJ/s}$$

En la figura 20, se observa esquemáticamente la sección del pasteurizador, como medio calefactor se emplea agua caliente, a la cual se le aumenta la temperatura empleando gas propano.

Considerando que el medio calefactor, entra a 90 °C y sale 78 °C en la sección de calentamiento del pasteurizador, y teniendo en cuenta la cantidad de energía para pasteurizar la leche, se calcula la cantidad de agua necesaria para realizar esta operación.

$$T_2 = 78 \text{ °C} = 351 \text{ °K}$$

$$T_1 = 90 \text{ °C} = 363 \text{ °K}$$

Como la cantidad de calor que absorbe la leche es la misma cantidad de calor que se da el agua caliente, entonces se tiene:

$$Q_L = - Q_a$$

$$13.696 \text{ J/s} = - m \cdot 4.186 \text{ J/ Kg °K} (351 \text{ °K} - 363 \text{ °K})$$

$$13.696 \text{ J/s} = - m \cdot -50.232 \text{ J/ Kg}$$

$$m = 0,27 \text{ Kg /s}$$

Ahora se calcula la cantidad de energía necesaria para el calentamiento del agua desde una temperatura de = 10 °C (temperatura ambiente promedio de la zona), hasta una temperatura de 90 °C

$$T_1 = 10 \text{ °C} = 283 \text{ °K}$$

$$T_2 = 90 \text{ °C} = 363 \text{ °K}$$

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0,27 \text{ Kg / s} \cdot 4186 \text{ J/ Kg °K} \cdot (363 \text{ °K} - 283 \text{ °K})$$

$$Q = 90418 \text{ J/s}$$

$$Q = 90,41 \text{ KJ/s}$$

Para lograr que el proceso sea más eficiente, se debe establecer un circuito cerrado de agua caliente, para que de esta manera se reduzca el salto térmico del medio calefactor y por consiguiente las necesidades de combustible (gas propano).

$$T_1 = 78 \text{ °C} = 351 \text{ °K}$$

$$T_2 = 90 \text{ °C} = 363 \text{ °K}$$

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0,27 \text{ Kg / s} \cdot 4186 \text{ J/ Kg °K} \cdot (363 \text{ °K} - 351 \text{ °K})$$

$$Q = 13563 \text{ J/s}$$

$$Q = 13,56 \text{ KJ/s}$$

Por último se calcula la cantidad de combustible necesario (gas propano), para ello se tiene en cuenta la energía que se suministra para el calentamiento del agua en el proceso de pasturización: 13,56KJ /s

Si el calor de combustión del gas propano es de 11.000 Kcal / Kg =
= 52.760,64 KJ / Kg, entonces la cantidad de gas necesaria es:

$$\frac{13,56\text{KJ/ s}}{52.760,64 \text{ KJ / Kg}}$$

Por lo tanto para pasteurizar los 4.423 litros diarios de leche, proceso en el cual se emplea 4,42 horas, se necesita: 4,1 Kg de gas / día

Balance de energía para quesos frescos

Queso campesino. Se parte de leche pasteurizada a una temperatura aproximada de 25 °C, debido a que sale del pasteurizador, y se requiere subirla hasta una temperatura de 35°C (temperatura óptima para que actúe la renina) para que se produzca la coagulación la coagulación, entonces el calor necesario para realizar esta operación es:

$$m = 2032 \text{ Lts} = 2099 \text{ Kg}$$

$$T_1 = 25^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 35^\circ\text{C}$$

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

$$Q = 2099 \text{ Kg} \cdot 3.84 \text{ KJ/ Kg }^\circ\text{C} \cdot (35^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})$$

$$Q = 80601,6 \text{ KJ}$$

Para el desuerado, se necesita cocer el grano de la cuajada, esta operación se realiza a una temperatura de 32°C, durante 15 minutos; entonces el calor necesario es:

$$m = 262,3 \text{ Kg de cuajada}$$

$$C_p \text{ de la cuajada} = 2,86 \text{ KJ/ Kg }^\circ\text{c}$$

$$T_1 = 15^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 32^\circ\text{C}$$

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

$$Q = 262,3 \text{ Kg} \cdot 2,86 \text{ KJ/ Kg }^\circ\text{K} \cdot (32^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C})$$

$$Q = 12.753,02 \text{ KJ}$$

La cantidad de energía total es: 93354,6 KJ, entonces la cantidad de gas necesaria es:

$$\frac{93.354,6 \text{ KJ}}{52.760,64 \text{ KJ / Kg}}$$

Cantidad de gas necesario para el procesamiento de queso campesino
= 1,7 Kg /día

Cuajada

El balance de energía para la cuajada es el mismo que para el queso campesino, por lo tanto la cantidad de energía necesaria para satisfacer la demanda diaria de la planta es:

$$m = 993,6\text{Lts} = 1.026,3 \text{ Kg}$$

$$T1 = 25^\circ\text{C}$$

$$T2 = 35^\circ\text{C}$$

$$Q = m \cdot Cp \cdot (T2 - T1)$$

$$Q = 1.026,3 \text{ Kg} \cdot 3,84 \text{ KJ/ Kg }^\circ\text{C} \cdot (35^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})$$

$$Q = 39.410 \text{ KJ}$$

Para el desuerado, se necesita cocer el grano de la cuajada, esta operación se realiza a una temperatura de 32°C, durante 15 minutos; entonces el calor necesario es:

$$m = 128,2 \text{ Kg de cuajada}$$

$$Cp \text{ de la cuajada} = 2,86 \text{ KJ/ Kg }^\circ\text{c}$$

$$T1 = 15^\circ\text{C}$$

$$T2 = 32^\circ\text{C}$$

$$Q = m \cdot Cp \cdot (T2 - T1)$$

$$Q = 128,2\text{Kg} \cdot 2,86 \text{ KJ/ Kg }^\circ\text{K} \cdot (32^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C})$$

$$Q = 6.233,08 \text{ KJ}$$

La cantidad de energía total es: 45.643,08 KJ, entonces la cantidad de gas necesaria es:

$$\frac{45.643,08 \text{ KJ}}{52.760,64 \text{ KJ / Kg}}$$

Cantidad de gas necesario para el procesamiento de cuajada = 0,86 kg/día

Bebidas fermentadas

Yogurt. Se parte de leche pasteurizada edulcorada a una temperatura de 25 °C, y se requiere subirla hasta una temperatura de 42°C para la inoculación del cultivo, entonces el calor necesario para realizar esta operación es:

$$m = 133 \text{ Lts} = 137,8 \text{ Kg}$$

$$C_p \text{ de la leche edulcorada} = 3,72 \text{ KJ/ Kg } ^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 25^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 42^\circ\text{C}$$

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

$$Q = 137,8 \text{ Kg} \cdot 3,72 \text{ KJ/ Kg } ^\circ\text{K} \cdot (42^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})$$

$$Q = 8714,4 \text{ KJ}$$

La cantidad de energía total es: 8.714,4 KJ, entonces la cantidad de gas necesaria es:

$$\frac{8.714,4 \text{ KJ}}{52.760,64 \text{ KJ / Kg}}$$

Cantidad de gas necesario para el procesamiento de yogurt es = 0,16 Kg /día

Kumis. El balance de energía para el kumis es el mismo que para el yogurt, por lo tanto la cantidad de combustible necesario para satisfacer la demanda diaria de la planta es:

$$m = 80 \text{ Lts} = 82,64 \text{ Kg}$$

$$C_p \text{ de la leche con edulcorada} = 3,72 \text{ KJ/ Kg } ^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 25^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 42^\circ\text{C}$$

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

$$Q = 82,64 \text{ Kg} \cdot 3,72 \text{ KJ/ Kg } ^\circ\text{K} \cdot (42^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})$$

$$Q = 5.226,15 \text{ KJ}$$

La cantidad de energía total es: 5226,15 KJ, entonces la cantidad de gas necesaria es:

$$\frac{5.226,15 \text{ KJ}}{52.760,64 \text{ KJ / Kg}}$$

$$= 0,10 \text{ Kg /día}$$

Teniendo en cuenta los cálculos realizados anteriores, se puede determinar que la cantidad de combustible necesaria para llevar a cabo todos los procesos productivos es: **7 kg de gas propano /día**, aproximadamente.

6.5 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Para el diseño de la planta se tuvo en cuenta el Decreto 3075 de 1997 (Ministerio de salud), el cual se aplica a todas las fábricas y establecimientos donde se procesan alimentos, los equipos y utensilios y el personal manipulador de alimentos; de la misma manera el decreto 2437 de 1983 por medio del cual se nombran las disposiciones de la leche que se produzca, transporte, procese, envase, comercialice o consuma en el territorio nacional¹².

Según el Decreto **2437/ 83**, la planta debe poseer mínimo las siguientes áreas:

Patio en pavimento, asfalto o similares para recibo y entrega de leche

Plataforma para recepción de leche

Para almacenamiento de leche cruda enfriada

Para proceso de higienización y para envasado de la leche

Para cámara frigorífica.

De laboratorio habilitado para el análisis físico-químico y bacteriológico de la leche

Vestieres independientes para hombres y para mujeres

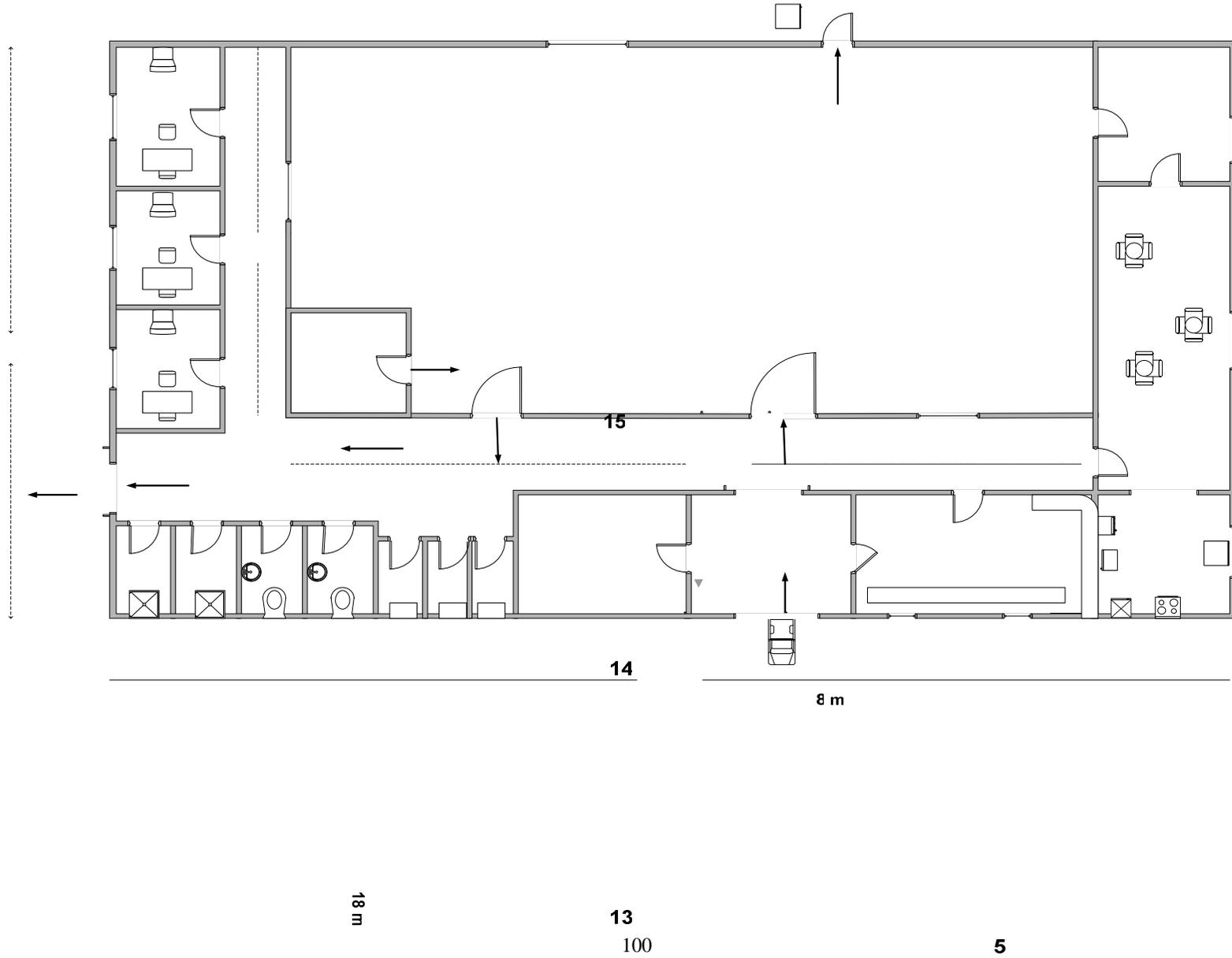
Servicios sanitarios independientes para hombres y para mujeres

Almacén o depósito

Oficinas

¹² RODRIGUEZ BALLEEN, María. Manual Técnico de derivados lácteos. UNAD. P. 67

Figura 21. Distribución de planta



Áreas:

1. Recepción de materia prima
2. Almacenamiento de materias primas
3. Laboratorio
4. Área de proceso
5. Cuarto frío
6. Ducha – hombres
7. Ducha – mujeres
8. Baño – hombres
9. Baño – mujeres
- 10, 11, 12. Vestieres
- 13, 14, 15. Oficinas
16. Salida de productos
17. Cafetería
18. Almacenamiento de combustible y herramientas
- 19 Tanque para almacenamiento de lactosuero

6.5.1 Maquinaria y equipos. A continuación se menciona la maquinaria y equipos empleados para el procesamiento de derivados lácteos tales como: leche pasteurizada, bebidas fermentadas (yogurt y kumis); quesos frescos (campesino y cuajada).

Es pertinente señalar que a futuro y si un estudio de mercado así lo amerita, con esta maquinaria y equipos, también se podrá procesar otros productos, entre ellos: queso doble crema, arequipe, panelitas, quesadillas, etc.

Especificaciones de maquinaria y equipos

Figura 22. Gramera

Capacidad: 15 Kg

Precisión: 5 Gr.

Balanza liquidadora, Display fluorescente, balanza en acero inoxidable

Plataforma: 30 x 30 cm.



Figura 23. Báscula:

Electrónica, 110 V.

Función de cero y tara; plataforma de 45 x 45 cm.

Capacidad: 150 KG.



Figura 24. Marmita

Capacidad: 200 Lts.

Motor: 1 / 2 HP., 110 V.

Funcionamiento a gas, posee camisa para agua

Agitador

Recipiente en acero inoxidable, volcable, estructura pintada.



Figura 25. Pasteurizador de placas

Capacidad: 50 – 800 Lts/h

Fabricación en acero inoxidable, sistema de enfriamiento incorporado

Funcionamiento a gas y electricidad, 110 V.



Figura 26. Tina quesera

Capacidad: 1.000 Lts

Fabricación en acero inoxidable, lámina calibre 18

Calentamiento a gas.



Figura 27. Dosificadora, empacadora y selladora

Capacidad 100 Lts.

Velocidad: 15 unidades/ min.



Figura 28. Mesa en acero inoxidable

Calibre 18 Dimensiones: 2 x 1 x 0,8 m.



Figura 29. Instrumentos de medición. Termómetro digital, PH – metro
Refractómetro, Lactodensímetro, Lactómetro



6.6 SEGURIDAD INDUSTRIAL

6.6.1 Riesgos profesionales. El sistema profesional de riesgos profesionales, componente de la nueva ley de seguridad social integral, se establece en el Decreto N° 1295 /94, Artículo 3: “El sistema general de riesgos profesionales se aplica a todas las empresas e instituciones que funcionen en el territorio nacional , a los trabajadores, contratistas, subcontratistas de los sectores públicos, oficial, semioficial, en todos sus ordenes y sector privado en general, con las excepciones expuestas en el artículo 279 de la Ley 100 de 1993.

En la planta procesadora de lácteos, los riesgos a que están expuestos los operarios y demás empleados que laboran en ella son:

- **Riesgo con la maquinaria:** Por diseño inadecuado de las maquinas o por el descuido de los operarios en su manejo. Cuando una maquina está en movimiento éste es el punto de riesgo mas alto, bien sea que el movimiento sea giratorio, de vaivén o en la interacción del hombre con aquella; en el caso de la maquinaria empleada para el procesamiento de lácteos, las maquinas que presentan mayor riesgo de accidente son: el molino para quesos y las marmitas, también existe un riesgo con equipos que funcionan con corriente eléctrica, que en este caso son la mayoría.

- **Riesgo con gases tóxicos:** Una sustancia puede convertirse en tóxica para el cuerpo humano cuando penetra en éste a través de diferentes caminos, tales como: piel, vías respiratorias, y la vía digestiva. El gas propano que se utiliza como combustible es la sustancia que podría poner en riesgo la salud de los trabajadores, de igual modo el producto de su combustión que es el monóxido de carbono.

- **Riesgo con materiales biológicos:** Estos riesgos se presentan en especial en laboratorios clínicos así como en laboratorios donde se realizan estudios biológicos, con cultivos de diferentes tipos, cuyo manejo requiere cuidados especiales para evitar una contaminación, como en el caso del laboratorio de pruebas microbiológicas y físico – químicas de la planta procesadora.

- **Riesgos con sustancias químicas:** Los riesgos químicos son mas peligrosos para el hombre por cuanto muchas veces pasan desapercibidos y porque requieren mayores conocimientos para su prevención.

En la planta los posibles riesgos que existen con sustancias químicas son durante la etapa de aseo y desinfección de las instalaciones, puesto que se emplean soluciones desinfectantes como el hipoclorito de sodio, detergentes, lo mismo se presenta con los reactivos empleados en el laboratorio para realizar las diferentes pruebas a la leche y a los productos terminados.

- **Riesgo por fuego y explosión:** Las causas de los incendios son múltiples y se pueden presentar en diferentes lugares de la fábrica. Para que haya incendio se necesita que estén en contacto los elementos esenciales para que se presente el fenómeno: el oxígeno, el combustible y el calor. Las causas más comunes son una fuente de calor, fósforos y colillas de cigarrillo, un corto circuito en la instalación eléctrica o en una maquinaria, acumulación de basura y trapos impregnados con aceite o grasa, llamas o chispas, líquidos inflamables.

Los riesgos de incendio que se pueden presentar en las instalaciones de la planta son principalmente por el mal manejo que se le suministre al gas propano, ya que éste combustible es muy inflamable.

- **Riesgo de caídas:** Que pueden presentarse por resbalones cuando el piso se encuentre húmedo o con sustancias grasosas o jabonosas.

- **Riesgo de exceso de ruido:** Debido a máquinas que funcionan con motores de alta potencia; también puede presentarse por el choque de materiales metálicos como es el caso de cantinas de leche.

6.6.2 Medidas de control. Para disminuir los riesgos mencionados anteriormente, se deben tomar medidas de protección o control de acuerdo al tipo de riesgo existente, tales medidas son:

- Evitar que circulen animales que pueden servir de transmisores o portadores de enfermedades, como ratones, arañas cucarachas, aves y todo tipo de insectos.

- Debido a la actividad dentro del laboratorio, muchas veces, se debe inmunizar al personal contra algunos virus para evitar una enfermedad.

- En cuanto al aseo se debe insistir en tomar las precauciones del caso, esto es, un sitio para cambiarse de ropa, ajeno al laboratorio, un lavamanos con llaves que se pueden accionar con los brazos, usar toallas de papel desechables, no de tela.

- Si se requieren máscaras, se deben tener y usarlas, lo mismo que guantes, mascarillas protectoras, casco, gorro, botas.

- Para prevenir posibles incendios, hay que eliminar uno de los componentes necesarios para que exista el incendio. El calor se lo puede controlar por medio de sustancias que reduzcan la temperatura por debajo de su punto de ignición. Si es aplicable, como en la mayoría de los casos, se puede utilizar agua como medio para bajar la temperatura. El siguiente paso es el oxígeno mediante una sustancia que lo desplace, como el dióxido de carbono.

6.7 ESTUDIO AMBIENTAL

El Ministerio del Medio Ambiente, como organismo rector de la gestión ambiental debe definir entre otros temas, instrumentos administrativos y mecanismos necesarios para prevenir y controlar factores de deterioro ambiental, a la vez que establece mecanismos de concertación con el sector privado y los diferentes sectores productivos, con el fin de introducir la dimensión ambiental en sus diferentes actividades.

Esta situación lleva a que los productores que deseen ofertar sus productos en los diferentes mercados asuman posiciones mas amigables con el medio ambiente, reconvirtiendo sus procesos de producción e integrando a su misión la protección de los recursos naturales, aunque en la actualidad se esta muy lejos de considerar las políticas productivas amigables con el medio ambiente como prácticas costosas en términos de utilidades y rendimientos para constituirse, en cambio, en prácticas que agregan valor y aumentan la productividad y competitividad en la producción¹³.

6.7.1 Marco legal. A pesar de que las regulaciones en materia ambiental son muy antiguas, solo recientemente ha surgido en el mundo una especie de “derecho ambiental”, que siembra las raíces en la necesidad de adoptar instrumentos jurídicos que respondan a la preocupación mundial por la protección del medio ambiente.

El derecho Colombiano no ha sido ajeno a esta evolución. Es así como en 1974 adoptó un código de recursos naturales y en la constitución de 1991 se establece un amplio conjunto de disposiciones que recogen esta preocupación: adopta por disposición constitucional un modelo de desarrollo sostenible, reconoce el derecho colectivo a gozar de un ambiente sano, sustenta cualquier política de protección del medio ambiente en la participación ciudadana y propende por un mayor grado de autonomía de las autoridades ambientales acompañado del propósito de descentralizar cada vez mas la gestión ambiental.

La constitución política Colombiana consagra el concepto de desarrollo sostenible en el Artículo 80: Derechos Colectivos y del Ambiente: “El Estado planificara el manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

¹³ COLOMBIA, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Guía ambiental para plantas de beneficio del ganado. Santafe de Bogotá. 2002. p. 22.

6.7.2 Identificación del tipo de proyecto. Según el Decreto 1753 del Ministerio del Medio Ambiente, sobre licencias ambientales; en el Artículo 8 numeral 21 sobre industria manufacturera de productos alimenticios; indica que el presente proyecto esta contemplado dentro de este numeral y por lo tanto requiere de Licencia Ambiental para su funcionamiento, la cual puede ser otorgada por *CORPONARIÑO*. Como Licencia Ambiental se entiende que es la autorización que otorga la entidad competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.

Las Aguas Residuales Industriales (A.R.I) son tan variadas como la propia industria, más aún cada industria puede verter varias aguas de características diferentes.

Los procesos intermitentes o temporales producen además una gran variedad de contaminación a lo largo del tiempo. Dentro de cada industria pueden existir aguas residuales de: proceso, limpieza, domesticas, de refrigeración, calefacción, aguas lluvias.

Algunas aguas residuales industriales presentan una contaminación predominante orgánica y biodegradable (Industria alimentaria), se diferencia de las aguas residuales domésticas en producir una contaminación mas concentrada y en no poseer las concentraciones adecuadas de nutrientes para un tratamiento biológico.

6.7.3 Evaluacion del impacto ambiental. Como impacto ambiental se entiende que es cualquier cambio en el ambiente, sea adverso o beneficioso, resultante de las actividades, productos o servicios de una organización; también se considera como el daño que se puede causar sobre la flora o la fauna, el suelo, agua, aire o clima, y sobre el hombre mismo incluido sus componentes culturales o económicos.

6.7.4 Impacto ambiental de una planta procesadora de lácteos. En la industria láctea tanto en la granja como en la planta de procesamiento, mucho más si la elaboración se realiza a nivel de finca, los residuos del proceso productivo pueden convertirse en foco de contaminación y agresión para el medio ambiente. Se trata específicamente de los residuos de limpieza, lavado y esterilización de equipos involucrados en la obtención, proceso de la leche.

Residuos de limpieza y desinfección en lechería. En la industria Láctea existen actividades que conllevan riesgo ambiental, especialmente por la liberación de residuos, al respecto el **DAMA** (*Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente*) de Bogotá plantea que: “En el procesamiento de leche líquida en la recepción se producen 0, 125 lb de residuo por lb de leche procesada, con un

poder contaminante en libras de 0,2 DBO sobre 1000 lb de producto procesado. En el proceso de pasteurización y homogeneización estos valores suben a 0,5 y 0,8, respectivamente..En mantequilla, el volumen de residuo solidó es 0,125 para la crema almacenada y el valor DBO de 0,7 en la pasteurización, estos valores se dan como ejemplo del poder contaminante que en un momento dado puede tener esta industria.

La actividad lechera es una de las principales consumidoras de agua; en la planta de procesamiento de lácteos por cada litro de leche procesada, se calcula un consumo de entre 15 – 20 litros de agua potable, utilizada también, en labores de limpieza, desinfección y esterilización que se convierte posteriormente en aguas servidas altamente contaminantes, especialmente cuando portan residuos lácteos con alto valor DBO. Los residuos líquidos cargados de grasas, aceites, sólidos suspendidos y nitrógeno amoniacal, entre otros, son la principal fuente de contaminación de este tipo de industria¹⁴.

En el presente proyecto, el impacto ambiental de una planta procesadora de lácteos, está concentrado básicamente en la problemática de los residuos líquidos y de los lodos producidos en su tratamiento. La descarga de éstos a un curso de agua superficial sin previo procesamiento se traduciría inevitablemente en un foco contaminante, lo que depende del desecho.

En la planta procesadora se llevarán a cabo las siguientes operaciones:

- Recepción de la materia prima
- Homogeneización
- Pasteurización
- fermentación (Yogurt y kumis)
- Coagulación y desuerado (queso y cuajada)
- Molienda (queso y cuajada)
- Salado (queso y cuajada)
- Prensado (queso y cuajada)
- Empacado
- Refrigeración

En consecuencia durante el procesamiento de la leche se presenta emisión de partículas sólidas a la atmósfera; generación de ruido; generación de desechos sólidos (lodos), líquidos con alta DBO, como es el caso del agua residual proveniente del lavado de tanques; y potenciales efectos negativos sobre la salud de los trabajadores

¹⁴ RIVERA, Julio. Elaboración de productos lácteos a nivel de finca. UDENAR. 2001. P. 56.

Cuadro 23. Matriz de impacto ambiental

RECURSO	INDICADORES	ETAPA						
		1	2	3	4	5	6	7
AIRE	CO, residuos gaseosos tóxicos, olores emitidos, refrigerantes	X						X
AGUA	Materia orgánica (DBO- SST) e inorgánica			X		X		
SUELO	Grado de erosión, residuos contaminantes, materia orgánica e inorgánica generada			X				
FAUNA	Especies afectadas, disminución de diversidad, muerte de especies, áreas protegidas afectadas			X			X	
FLORA	Especies afectadas, disminución de diversidad, muerte de especies, áreas protegidas afectadas			X				
PAISAJE	Pérdida de calidad visual, disminuye calidad de vida comunitaria, % de área intervenida afectada			X				

Fuente: esta investigación.

X Impacto Ambiental

ETAPAS:

1. Recepción de la materia prima
2. Homogeneización y pasteurización
3. Coagulación y desuerado (Quesos)
4. Molienda y salado (Quesos)
5. Prensado (Quesos)
6. Empaque
7. Refrigeración

6.7.5 Análisis de la matriz de impacto ambiental. En la anterior matriz se puede observar que los recursos naturales que más se ven afectados son el agua y el aire, debido a que la contaminación se presenta principalmente por residuos orgánicos e inorgánicos y gases, producto de la combustión.

La principal etapa u operación que causa contaminación dentro del proceso productivo es el desuerado de los quesos, de igual forma se presentará contaminación en la etapa de limpieza y desinfección de utensilios, maquinaria y la planta en general.

En cuanto al aire se pueden presentar contaminaciones atmosféricas debido a gases tóxicos como el monóxido de carbono (CO), producto de la combustión del propano que será utilizado como combustible; de igual forma el refrigerante empleado para el funcionamiento del cuarto frío, puede causar cierto grado de contaminación atmosférica.

La contaminación por ruido puede ser generada en la etapa de molienda de los quesos.

6.7.6 Medidas de control para mitigar el impacto ambiental. Debido a que la implementación de los diferentes tipos de tratamiento de aguas residuales se considera un proceso dispendioso y costoso, se debe optar por disminuir la contaminación, mediante el aprovechamiento de los subproductos, en este caso el suero, el cual puede ser en un principio comercializado a la “Asociación de productores de cerdos” de el corregimiento de “El Rosal Del Monte”; posteriormente y a mediano plazo se lo emplearía para la obtención y comercialización de requesón, ya que la cantidad de suero que se obtiene diariamente en el procesamiento de los quesos frescos es de: 2.648 litros.

En cuanto al vertimiento de aguas de limpieza y desinfección de la planta, es imprescindible el empleo de sustancias biodegradables como jabones y detergentes

Para controlar la emisión de olores, se debe sembrar vegetación en la zona periférica a la planta de procesamiento, esta vegetación además de absorber los gases, contribuye en el embellecimiento del paisaje.

Para el manejo de residuos sólidos inorgánicos, estos deben ser almacenados en bolsas plásticas herméticas para su posterior evacuación hacia el relleno sanitario del corregimiento.

6.8 CONTROL DE CALIDAD

Para los productos a elaborar como son: Leche pasteurizada, Queso campesino, Yogurt, Kumis y Cuajada; se aplicará el sistema de ANALISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL **HACCP**, para garantizar la inocuidad de los mismos. Se opta por éste método porque sus principios son aplicables desde el nivel artesanal hasta procesos complejos de grandes industrias.

En la medida que la industria de alimentos avanza, se encuentra una serie de retos que deben ser resueltos tanto por los responsables de la producción de los alimentos como por las autoridades sanitarias encargadas de vigilar que las Normas de seguridad sean cumplidas.

El Decreto No. 60 de Enero 18 de 2002, promueve la aplicación del Sistema de **ANALISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL HACCP** en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación. El artículo 25 del Decreto 3075/97, recomienda aplicar el sistema de Aseguramiento de la Calidad Sanitaria o inocuidad mediante el análisis de peligros y Control de Puntos Críticos o de otro sistema que garantice resultados similares.

La aplicación de este sistema de control de calidad debe ser manejado por la misma empresa (sus operarios y administradores) y no por grupos de trabajo externo, así se asegura la participación y el compromiso de los operarios en la correcta implementación y el buen funcionamiento del sistema en la planta.

Es muy importante tener en cuenta que el proceso que se lleva a cabo en las plantas de lácteos, por ser un proceso donde se manejan productos perecederos, exige la aplicación del sistema HACCP. La incorporación de esta metodología, es condición necesaria para proteger la calidad de los productos, reducir los riesgos sanitarios y ambientales actuales, y mejorar la competitividad de los productos en los mercados¹⁵

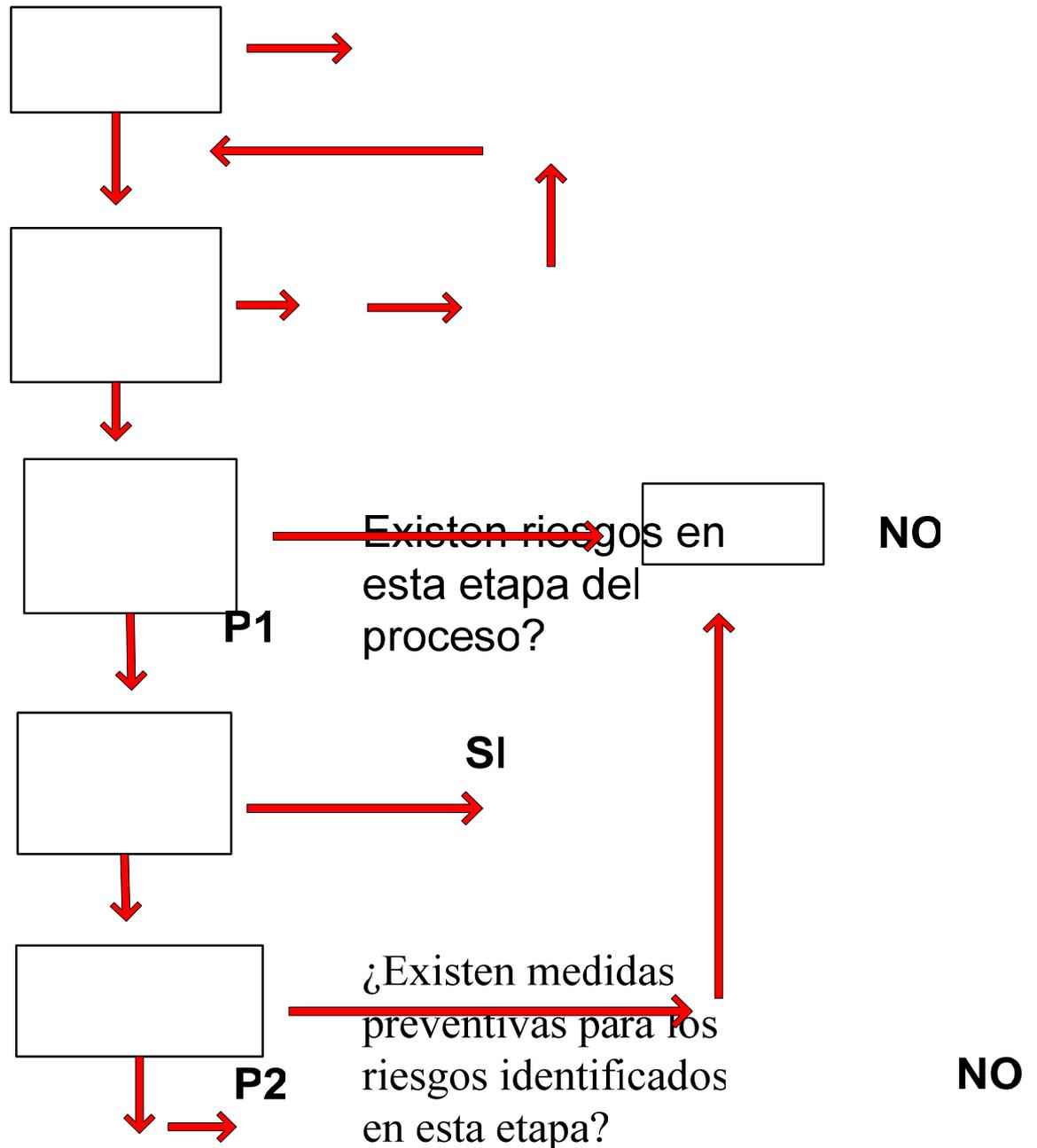
6.8.1 Identificación de puntos críticos de control (PCC). En el procesamiento de los productos lácteos, los **PCC** se ubicaran en etapas dentro de las cuales se puede llevar a cabo un control o monitoreo, de la misma manera su respectiva verificación.

Para determinar los Puntos Críticos de Control, se seguirá la metodología propuesta por el autor (Arena Hortua, Alfonso), el cual usa una herramienta denominada "Árbol de decisiones", que facilita la ubicación de los Puntos Críticos

¹⁵ ARENAS, HORTUA, Alfonso. Implantación y funcionamiento del sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control HACCP. Santafé de Bogotá. 1997. p. 91

de Control (PCC), la cual consiste en una serie de preguntas que deben ser respondidas para cada peligro en cada etapa de proceso, de la siguiente manera:

Figura 30. Modelo de árbol de decisiones para la comprobación de un punto crítico de control (PCC)



115 **SI**

¿Esta etapa a sido diseñada específicamente para

SI

Los análisis de peligros, la identificación de los Puntos Críticos de Control (PCC), los límites críticos y las medidas preventivas asociadas con cada PCC, de los diferentes productos lácteos, se determinan a continuación:

Cuadro 24. Determinación de los puntos críticos de control en la leche pasteurizada

ETAPA	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	RESPUESTAS AL ARBOL DE DECISION P1 P2 P3 P4 P5	PCC
Recepción de leche cruda	Contaminación con microorganismos patógenos	-Control de proveedores. -Enfriamiento desde el ordeño.	SI SI NO SI SI	NO
Enfriamiento	Contaminantes del ambiente	-Temperatura adecuada de enfriamiento -BPM	SI NO	NO
Homogeneización	Contaminación cruzada con equipo	SSOP´ S	SI NO	NO
Pasteurización	Supervivencia de patógenos	Relación temperatura – tiempo adecuada	SI SI SI	SI
Envasado	Recontaminación con patógenos	Control de proveedores	SI NO	NO
Refrigeración	Crecimiento de microorganismos psicrótrofos:	Temperatura y tiempo de refrigeración adecuados	SI SI SI	SI
Distribución	Crecimiento de mesófilos	Control de tiempo y temperatura correctos	SI NO	NO

Fuente: Elaboración de productos lácteos a nivel de finca.

BPM: Buenas practicas de manufactura.

SSOP S: Procedimientos de limpieza y desinfección.

Cuadro 25. Acciones preventivas y correctivas en el procesamiento de leche pasteurizada

PCC	Limite crítico	Desviación °C	Acciones preventivas y correctivas
Pasteurización	72°C	Temperatura inferior a 72 °C	<p>MEDIDAS PREVENTIVAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Control de temperatura y tiempo. - Retorno de leche a tanque de leche cruda, si no cumple valor objetivo de 72° - Mantenimiento preventivo del equipo pasteurizador -Control microbiológico al área de pasteurización. - Registro e informe, control de calidad y mantenimiento <p>ACCIONES CORRECTIVAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Destinar la leche a otro proceso si fuera posible, o desechar si es necesario. - Ajuste del proceso: revisión termo-registrador y válvula de retorno; calibración sensor de temperatura
Refrigeración	0 – 4 °C 4 °C valor objetivo	Temperatura superior a 5 °C	<p>MEDIDAS PREVENTIVAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisión del equipo de frío - Control y registro constante de temperatura. <p>ACCIONES CORRECTIVAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisión y corrección del equipo.

Fuente: Elaboración de productos lácteos a nivel de finca.

Cuadro 26. Determinación de los puntos críticos de control en bebidas fermentadas

	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	RESPUESTAS AL ARBOL DE DECISION P1 P2 P3 P4 P5	PCC
Recepción de leche cruda	Contaminación con microorganismos patógenos	-Control de proveedores. -Enfriamiento desde el ordeño	SI SI NO SI SI	NO
Enfriamiento	Contaminantes del ambiente	-Temperatura adecuada de enfriamiento. -BPM	SI NO	NO
Homogeneización	Contaminación cruzada equipos	SSOP´ S	SI NO	NO
Pasteurización	Supervivencia de patógenos	Relación temperatura – tiempo adecuada	SI SI SI	SI
Fermentación	Crecimiento de patógenos Contaminación con ambiente	-Temperatura y tiempo de fermentación adecuados -Grado de acidez óptimo -BPM	SI SI NO SI NO	SI
Batido	Contaminación cruzada con utensilios	-SSOP´ S -BPM	SI NO	NO
Envasado	Recontaminación con patógenos	Control de proveedores	SI NO	NO
Refrigeración	Recontaminación con patógenos	Temperatura de refrigeración adecuada	SI SI SI	SI
Distribución	Crecimiento de mesófilos	Control de tiempo y temperatura correctos	SI NO	NO

Fuente: Esta investigación

Cuadro 27. Acciones preventivas y correctivas en el proceso de bebidas fermentadas

PCC	Limite. crítico	Desviación °C	Acciones preventivas y correctivas
Pasteurización	72 – 95 °C	Temperatura inferior a 72 °C	<p>MEDIDAS PREVENTIVAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Control de temperatura y tiempo. -Retorno de leche a tanque de leche cruda, si no cumple valor objetivo de 72° -Mantenimiento preventivo del equipo pasteurizador -Control microbiológico al área de pasteurización. -Registro e informe, control de calidad y mantenimiento <p>ACCIONES CORRECTIVAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Destinar la leche a otro proceso si fuera posible, o desechar si es necesario. -Ajuste del proceso: revisión termo-registrador y válvula de retorno; calibración sensor de temperatura
Fermentación	40 – 45 °C pH = 4,2	Mayor de 45 °C ó menor de 40 °C pH, Mayor a 4,2 ó menor de 4,2	<p>MEDIDAS PREVENTIVAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ajuste de termómetro y pHmetro. -Control y registro de temperatura -Control y registro de acidez -Control y registro de pH <p>ACCIONES CORRECTIVAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Desechar producto -Revisión y corrección de los equipos de medida
Refrigeración	0 – 4°C	Temperatura superior a 5 °C	<p>MEDIDAS PREVENTIVAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Revisión del equipo de frío -Control y registro constante de temperatura. <p>ACCIONES CORRECTIVAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Revisión y corrección del equipo.

Fuente: Esta investigación

Cuadro 28. Determinación de los puntos críticos de control en quesos frescos

PCC	Limite crítico	Desviación °C	Acciones correctivas
Pasteurización	72 °C	Temperatura inferior a 72 °c	<p>MEDIDAS PREVENTIVAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Control de temperatura y tiempo. -Retorno de leche a tanque de leche cruda, si no cumple valor objetivo de 72° -Reproceso de la leche. -Mantenimiento preventivo del equipo pasteurizador -Control microbiológico al área de pasteurización. -Registro e informe, control de calidad y mantenimiento <p>ACCIONES CORRECTIVAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Destinar la leche a otro proceso si fuera posible, o desechar si es necesario. -Ajuste del proceso: revisión termo-registrador y válvula de retorno; calibración sensor de temperatura
Refrigeración	0 – 4°C	Temperatura superior a 5 °C	<p>MEDIDAS PREVENTIVAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Revisión del equipo de frío -Control y registro constante de temperatura. <p>ACCIONES CORRECTIVAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Revisión y corrección del equipo.

Fuente: Esta investigación

Cuadro 29. Acciones correctivas en el proceso de quesos frescos

ETAPA	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	RESPUESTAS AL ARBOL DE DECISION					PCC
			P1	P2	P3	P4	P5	
Recepción de leche cruda	Contaminación con microorganismos patógenos	-Control de proveedores. -Enfriamiento desde el ordeño	SI	SI	NO	SI	SI	NO
Enfriamiento	Contaminantes del ambiente	Temperatura adecuada de enfriamiento	SI	NO				NO
Homogeneización	Contaminación cruzada equipos	SSOP´ S	SI	NO				NO
Pasteurización	Supervivencia de patógenos	Relación temperatura – tiempo adecuada	SI	SI	SI			SI
Coagulación	Contaminación cruzada equipos Contaminación con ambiente	SSOP´ S BPM	SI	NO				NO
Desuerado	Contaminantes del ambiente	SSOP´ S BPM	SI	NO				NO
Molienda	Contaminación cruzada equipos	SSOP´ S	SI	NO				NO
Salado	Contaminación con patógenos	SSOP´ S BPM	SI	NO				NO
Prensado	Contaminación cruzada equipos	SSOP´ S BPM	SI	NO				NO
Empacado	Recontaminación con patógenos	Control de proveedores	SI	NO				NO
Refrigeración	Recontaminación con patógenos	Temperatura de refrigeración adecuada	SI	SI	SI			SI
Distribución	Crecimiento de mesófilos	Control de tiempo y temperatura correctos	SI	NO				NO

Fuente: Esta investigación

Figura 31. Ubicación de los Puntos Críticos de Control en el flujograma de leche pasteurizada

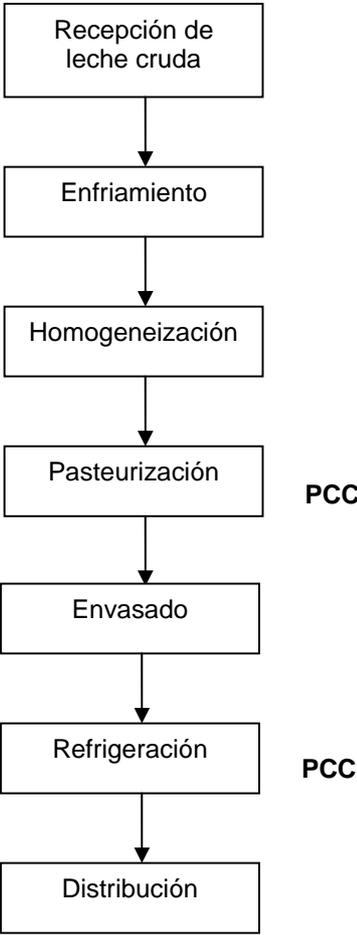


Figura 32. Ubicación de los Puntos Críticos de Control en el flujograma de bebidas fermentadas

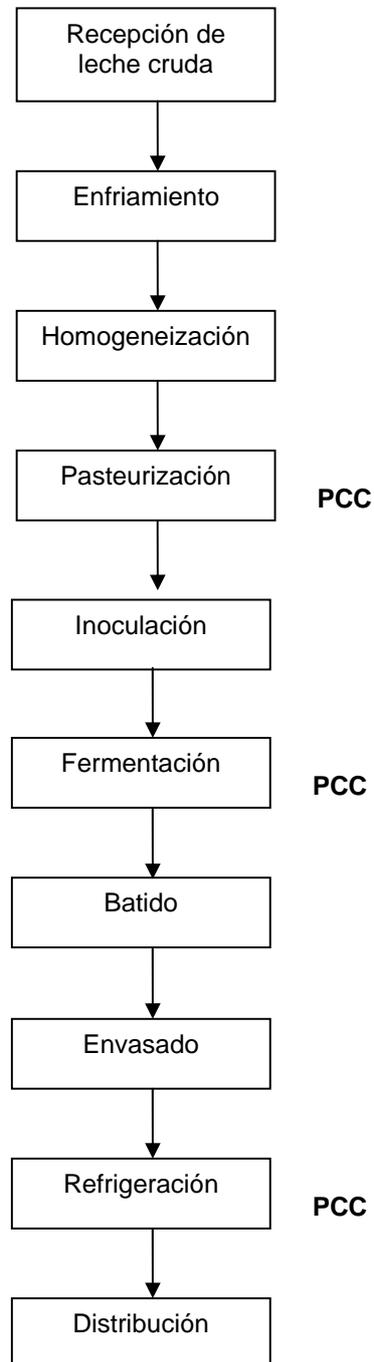


Figura 33. Ubicación de los Puntos Críticos de Control en el flujograma de quesos frescos

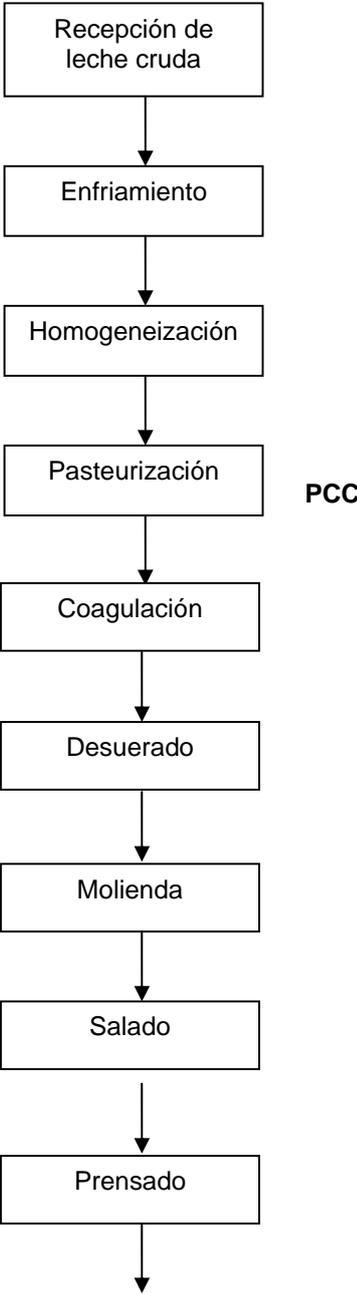
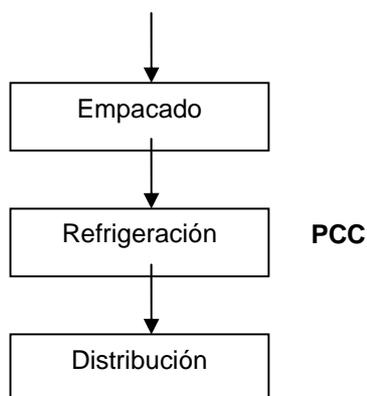


Figura 33. Ubicación de los Puntos Críticos de Control en el flujograma de quesos frescos



Por otra parte, es trascendental la implementación de un laboratorio de control de calidad, debido a que las pruebas de plataforma de la leche cruda y las que se realizan a los derivados lácteos (pruebas fisicoquímicas y microbiológicas), son de carácter obligatorio, según lo expuesto en el Decreto 616 de 2006. Además durante la recepción, el control de rutina se debe ejercer especialmente para descubrir los casos de fraude y las leches que se encuentran bajo el estándar.

Mientras que la calidad de composición en grasa y proteína, una vez determinada, es inmutable para cada caso, la calidad higiénica, especialmente en aspecto microbiano, está en constante cambio no solo en la materia prima, sino en gran parte de los productos. Además, como algunos gérmenes resisten a varios métodos de tratamiento térmico de la leche, su importancia es trascendental en la calidad subsecuente de los productos¹⁶.

¹⁶ WALSTRA, P. Química y física lactológica. España. 2004. p. 46.

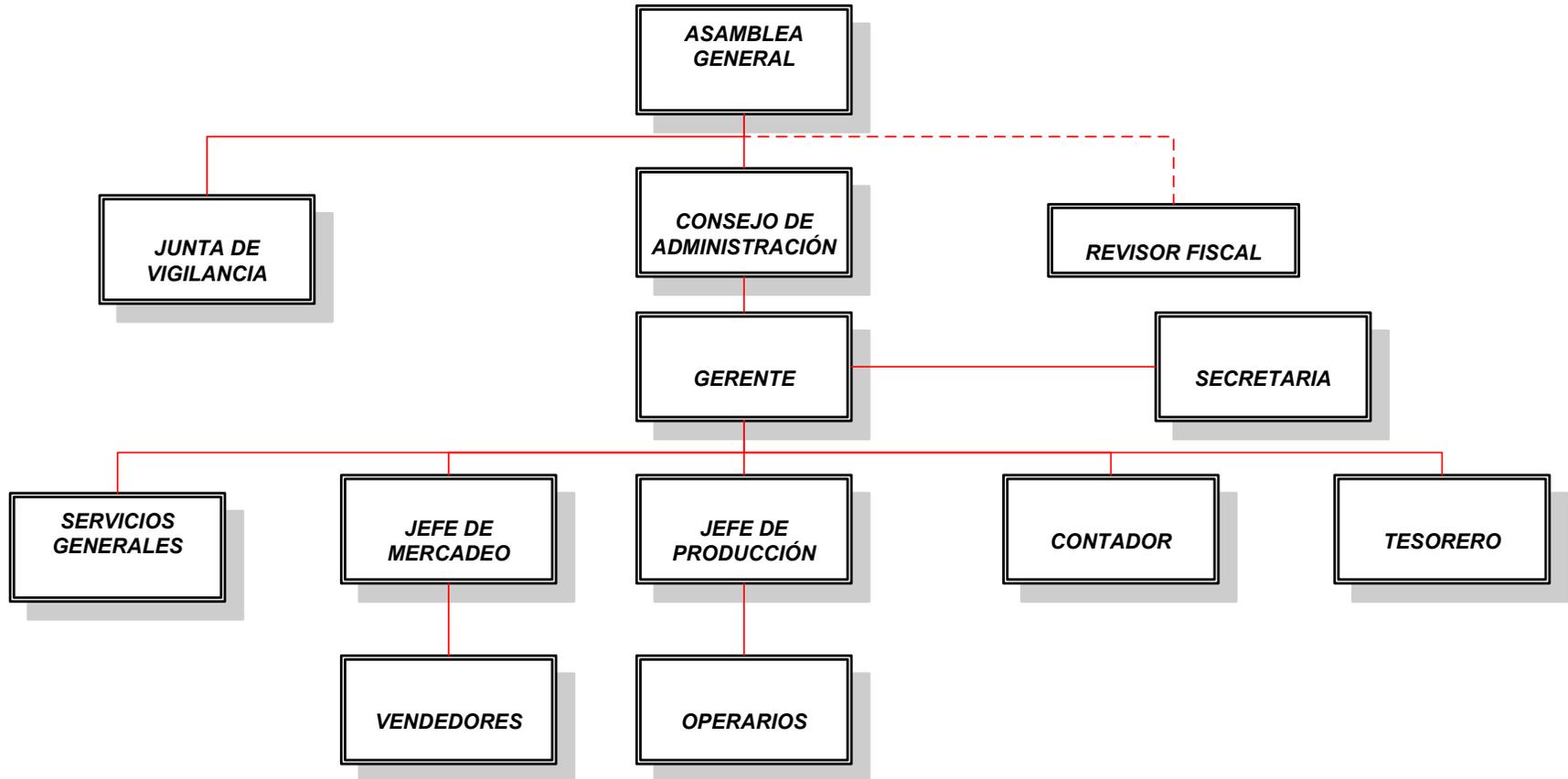
7. ESTRUCTURA ORGANICA

La empresa procesadora de lácteos, será conformada jurídicamente en forma de Cooperativa y como toda cooperativa deberá cumplir con las siguientes características:

- Constituirse como empresa sin ánimo de lucro.
- Satisfacer necesidades comunitarias, es decir para todos los asociados.
- Los excedentes serán repartidos equitativamente entre todos sus asociados.
- La mano de obra en su gran mayoría, estará conformada por los asociados.
- Las decisiones que se tomen para realizar cambios de cualquier índole, serán democráticas.

Algunos de los proveedores de la materia prima (Lecheros) se constituirán como socios de la cooperativa, al igual que personas naturales pertenecientes al corregimiento del “El Rosal Del Monte” serán los trabajadores u operarios, aunque habría la necesidad de contratar personal de diferentes áreas, tales como: Administración, producción, finanzas, mercadeo, entre otras; para de ésta manera poder llevar a cabo el correcto, eficiente y eficaz funcionamiento de la empresa; así mismo los clientes potenciales de la cooperativa pueden ser tanto los proveedores de la materia prima, como los mismos propietarios (socios).

Figura 34. Estructura orgánica de la empresa “COOPERATIVA DE PRODUCTOS LACTEOS EL ROSAL”



7.1 FUNCIONES DE LAS DIFERENTES AREAS

Asamblea general. Conformada por todos los asociados hábiles (los que pueden votar y tomar decisiones), se encuentra al mando de la cooperativa tomando decisiones.

Funciones:

- Aprobar su propio reglamento (estatutos).
- Decretar la constitución de la cooperativa.
- Nombrar al Concejo de Administración, a la Junta de Vigilancia, al Revisor Fiscal y a su respectivo suplente.
- Fijar los objetivos, metas y estrategias de la cooperativa.
- Crear los comités que considera necesarios.
- Reformar estatutos.

- Concejo de administración

Es el órgano encargado de dirigir la marcha de la cooperativa, previas disposiciones de la Asamblea General

Funciones:

- Adoptar su propio reglamento.
- Cumplir y hacer cumplir los principios cooperativos.
- Aprobar programas generales de la cooperativa, buscando de que se preste el mejor servicio para el asociado.
- Nombrar al gerente y fijarle una remuneración.
- Aprobar la planta de personal.
- Revisar informes suministrados por el Gerente.

Junta de vigilancia

Funciones:

- Vigilar el correcto funcionamiento de la cooperativa, únicamente la vigilancia social.
- Verificar que las actividades del Concejo de Administración, de la Gerencia y de los demás organismos se ciñan a las normas legales.
- Informar sobre las irregularidades que se presenten en la cooperativa.
- Hacer que todos los asociados cumplan con sus obligaciones.
- Hacer recomendaciones al Concejo de Administración sobre las medidas en beneficio de la cooperativa.
- Señalar el procedimiento para la revisión de los libros por parte de los asociados.
- Colaborar con las entidades gubernamentales que ejercen la inspección dentro de las cooperativas (DANSOCIAL y LA SUPERINTENDENCIA DE LA ECONOMIA SOLIDARIA).
- Convocar a asamblea extraordinaria.
-

Revisor fiscal

Es nombrado por la Asamblea General, ningún asociado puede ser revisor fiscal, y además deberá tener su tarjeta profesional vigente.

Funciones:

- Ejercer el control de la cooperativa.
- Comunicar a la Asamblea General, a la Junta de Vigilancia, al Concejo de Administración, al Gerente, las irregularidades que se presenten dentro de la cooperativa.
- Velar por que se lleve regularmente la contabilidad y las actas de reunión de los diferentes organismos.
- Revisar periódicamente los libros de contabilidad.
- Solicitar los informes que se crea necesarios para ejercer su control.

- Gerente

Es el representante legal de la cooperativa, representa judicial o extrajudicialmente, puede ser o no asociado.

Funciones:

Proponer programas de desarrollo de la cooperativa y también preparar proyectos que vayan en bien de la cooperativa.

- Organizar, dirigir y supervisar conforme a los estatutos el funcionamiento de la cooperativa.
- Contratar y supervisar la planta de personal teniendo en cuenta las normas laborales vigentes.
- Ejecutar sanciones disciplinarias que le corresponde aplicar como máximo director ejecutivo.
- Ordenar gastos ordinarios y extraordinarios de acuerdo con el presupuesto.
- Procurar que los asociados reciban suficiente información oportuna sobre los servicios que ofrece la cooperativa.

Jefe de producción

Funciones:

- Controlar y coordinar a los operarios.
- Desarrollar los productos, haciendo una utilización eficiente de todos los recursos (materia prima, maquinaria, etc.).
- Selección de la maquinaria adecuada.
- Programar la producción teniendo en cuenta los pedidos y ventas.
- Buscar el buen rendimiento de producción.
- Mantener informado al gerente del desarrollo de la producción.
- Abastecimiento de materia prima e insumos.
- Organización del espacio físico
- Mantenimiento de maquinaria y equipos.

- Llevar el control en bodega del producto terminado y tener en cuenta la rotación del producto.
- Realizar informes mensuales de rendimiento y producción.
- Elaborar periódicamente informes de dotación y suministros para la planta.
- Velar por el cumplimiento de las BPM y seguridad industrial.
- Realizar control de calidad.

- Contador

Funciones:

- Llevar la contabilidad de la cooperativa al día.
- Elaborar los estados financieros.

Tesorero

Funciones:

- Recibir los aportes de los asociados.
- Consignar los dineros.
- Efectuar los pagos ordenados por el Gerente.
- Pasar relación diaria de los libros auxiliares de caja y bancos.
- Informar al Gerente su gestión.

Secretaria

Funciones:

- Llevar las actas de los diferentes organismos.
- Organizar el archivo.
- Tramitar correspondencia.

8. ESTUDIO FINANCIERO

8.1 INVERSIONES

El análisis de inversiones se realiza con la finalidad de cuantificar en términos económicos las necesidades del proyecto.

8.1.1 Inversiones Fijas. Son aquellas que se adquieren para el funcionamiento del proyecto y se identifican porque exceptuando los terrenos, son susceptibles de depreciar a medida que transcurre la fase operativa.

Terrenos: El área del terreno es de 450 metros cuadrados y se ubicará en el corregimiento de “El Rosal del Monte”, con un costo de aproximadamente: \$ 15.000.000.

Construcciones: El costo de la adecuación del terreno y la construcción de la planta se muestra en la tabla

Cuadro 30. Inversión en obras civiles

DESCRIPCION	SUBTOTAL	VIDA UTIL	DEPRECIACION
Preliminares	4.260.000,00	20	213.000,00
Estructuras en concreto	23.110.218,00	20	1.155.510,90
Repellos y enchapes	14.582.400,00	20	729.120,00
Pisos	17.397.132,00	20	869.856,60
Cubierta	13.162.800,00	20	658.140,00
Carpintería metálica	21.156.486,00	20	1.057.824,30
Instalaciones hidráulicas	5.246.280,00	20	262.314,00
Instalaciones sanitarias	5.703.690,00	20	285.184,50
Instalaciones eléctricas	9.096.498,00	20	454.824,90
Aparatos	5.504.580,00	20	275.229,00
Pintura	9.014.700,00	20	450.735,00
TOTAL	128.234.784,00		6.411.739,20

Fuente: Ing. Civil, Víctor Hugo Revelo.

Cuadro 31. Inversión en maquinaria y equipo

MAQUINARIA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (pesos)	VALOR TOTAL (pesos)	VIDA UTIL (años)	DEPRECIACION (pesos)
Pasteurizador	1	45.000.000	45.000.000	10	4.500.000
Homogeneizador	1	30.000.000,00	30.000.000	10	3.000.000
Tanque de almacenamiento leche cruda	1	10.000.000	10.000.000	10	1.000.000
Marmita	2	1.200.000	2.400.000	10	240.000
Tanque de cuajado	2	1.800.000	3.600.000	10	360.000
Molino quesero	1	1.900.000	1.900.000	10	190.000
Tanques de amasado	2	1.300.000,00	2.600.000	10	260.000
Cuarto frío	1	13.000.000	13.000.000	10	1.300.000
prensa	1	7.000.000	7.000.000	10	700.000
Tanque de almacenamiento leche pasteurizada	1	10.000.000	10.000.000	10	1.000.000
Dosificadora	1	5.800.000	5.800.000	10	580.000
Bomba	2	2.500.000	5.000.000	10	500.000
Tubería y accesorios	1	1.000.000	1.000.000	10	100.000
Mesa	3	750.000	2.250.000	10	225.000
Escabiladero	1	350.000	350.000	10	35.000
Subtotal			132.907.000		13.290.700
EQUIPO AUXILIAR					
Báscula	1	1.600.000	1.600.000	5	320.000
Gramera	1	670.000	670.000	5	134.000
Recipiente plástico 10 Lt	5	5.200	26.000	5	5.200
Recipiente plástico 50 Lt	2	49.000	98.000	5	19.600
Moldes queseros	100	3.000	300.000	5	60.000
Subtotal			2.694.000		538.800
Refractómetro	1	1.115.000	1.115.000	5	223.000
Termómetro	2	120.000	240.000	5	48.000
Butirómetro	1	80.000	80.000	5	16.000
Lactodensímetro	2	120.000	240.000	5	48.000
pHmetro	1	280.000	280.000	5	56.000
Otros	1	500.000	500.000	5	100.000
Subtotal			2.455.000		491.000
EQUIPO DE SEGURIDAD					
Extintor	2	80.000	160.000	5	32.000
Subtotal			160.000		32.000
TOTAL			138.216.000		14.352.500,00

Fuente: JAVAR y MERCAMAQUINAS

Muebles y equipos de oficina: necesarios para el normal funcionamiento del área de administración.

Cuadro 32. Inversiones en muebles y equipos de oficina

INVERSION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (pesos)	VALOR TOTAL (pesos)	VIDA UTIL (años)	DEPRECIACION (pesos)
Computador	3	1.400.000	4.200.000	5	840.000
Teléfono	3	102.000	306.000	5	61.200
Escritorio	3	160.000	480.000	10	48.000
Silla giratoria	3	155.000	465.000	10	46.500
Silla interlocutor	6	69.000	414.000	10	41.400
Fax	1	299.000	299.000	5	59.800
Archivador	1	98.000	98.000	5	19.600
TOTAL			6.262.000		1.116.500

Fuente: ALKOSTO, Ipiales

8.1.2 Inversiones intangibles: Se asocian a gastos hechos por anticipado necesarios para la puesta en marcha del proyecto, estos gastos se amortizan durante el periodo operativo del proyecto.

Cuadro 33. Inversiones intangibles

INVERSION	VALOR (pesos)
CAMARA DE COMERCIO	
Inscripción de la cooperativa	24.000
ALCALDIA MUNICIPAL	
Certificado de uso de suelos	36.000
DIRECCION MUNICIPAL DE SALUD	
Carné de manipulación de alimentos	20.000
Concepto sanitario	30.000
CUERPO DE BOMBEROS	
Concepto técnico	36.000
TOTAL	146.000

Fuente: Esta investigación

8.1.3 Capital de trabajo: Se conoce también como capital de rotación, o capital de giro; constituye el capital necesario para garantizar el normal funcionamiento del proyecto. Se calcula con base en las necesidades de efectivo a corto plazo, los requerimientos de dinero cuando se tiene cartera, las necesidades de materia prima, insumos, materiales indirectos, mano de obra directa e indirecta.

Cuadro 34. Capital de trabajo

EFFECTIVOS	VR. TOTAL (pesos)
Nomina de la empresa	10.606.206
Servicios	2.300.000
Combustible	430.345
Materia prima	78.588.000
Insumos	16.981.560
TOTAL	108.906.111

Fuente: Esta investigación

Nomina de la empresa. En la tabla 36, se presentan los costos de mano de obra directa e indirecta necesaria para el funcionamiento de la empresa, así como el salario.

Cuadro 35. Nomina de la empresa

DETALLE	DIAS TRAB.	SALARIO (PESOS)
PERSONAL ADM.		
Gerente	30	1.200.000
Secretaria	30	500.000
Revisor fiscal	30	800.000
Total		2.500.000
PERSONAL DE FINANZAS		
Contador	30	1.000.000
Auxiliar contable	30	500.000
Total		1.500.000
PERSONAL DE PRODUC.		
Jefe de producción	30	1.000.000
Operarios (5)	30	2.000.000
Total		3.000.000
PERSONAL DE MERCADEO		
Vendedor 1	30	400.000
Vendedor 2	30	400.000
Total		800.000
TOTAL		7.800.000

Fuente: Esta investigación

Afiliaciones: Son las que por ley le corresponde hacer a la empresa; representan los gastos por contratar personal, este gasto se debe aportar adicionalmente a las remuneraciones de los empleados.

Cuadro 36. Afiliaciones

APROPIACION	PERSONAL ADM.	PERSONAL FINANZAS	PERSONAL DE PCC.	PERSONAL DE VENTAS
Salud (8 %)	200.000	120.000	240.000	64.000
ARP (0,522 %)	13.050	7.830	15.660	4.176
Pensiones (10,125 %)	253.125	151.875	303.750	81.000
SENA (2 %)	50.000	30.000	60.000	16.000
ICBF (3 %)	75.000	45.000	90.000	24.000
COMFAMILIAR (4 %)	100.000	60.000	120.000	32.000
CESANTIAS (8,33 %)	208.250	124.950	249.900	66.640
Total	899.425	539.655	1.079.310	287.816
Total apropiaciones	2.806.206			
Total nomina	7.800.000			
TOTAL	10.606.206			

Fuente: Esta investigación

8.1.4 Inversión total del proyecto: Corresponden a los costos calculados en la inversión de tangibles, intangibles o diferidos y al capital de trabajo, como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 37. Inversión total del proyecto

INVERSION TOTAL	
INVERSION	VALOR (pesos)
TANGIBLES	290.712.784
INTANGIBLES	146.000
CAPITAL DE TRABAJO	109.216.954
TOTAL	400.075.738

Fuente: Esta investigación

8.2 COSTOS DE FUNCIONAMIENTO

8.2.1 Costos directos de producción

Materia prima e insumos. La materia prima, en este caso la leche tiene un precio de \$ 600 el litro en el lugar de ubicación del proyecto. En cuanto Al precio de los insumos, estos fueron cotizados en “FLEISHMAN” -Ipiales.

Cuadro 38. Costos de materia prima

PRODUCTO	CANTIDAD DIARIA EN Lts.	VR. LITRO	VR. TOTAL	VR. TOTAL / MES
Leche pasteurizada	1.116	600	669.600	20.088.000
Queso campesino	2.032	600	1.219.200	36.576.000
Yogurt	139	600	83.400	2.502.000
Kumis	85	600	51.000	1.530.000
Cuajada	994	600	596.400	17.892.000
TOTAL				78.588.000

Fuente: Esta investigación

Cuadro 39. Costo mensual de insumos

PRODUCTO	INSUMO	CANTIDAD DIARIA	VR. Unitario (pesos)	VR. TOTAL (pesos)	VR. TOTAL / MES (pesos)
L. pasturizada	Empaque	1488 bolsas de 750 cc.	80	119.040	3.571.200
Total					3.571.200
Queso campesino	Cloruro de Calcio	0,596 Kg	5.000	2.980	89.400
	Sal	4 Kg	700z	2.800	84.000
	Cuajo	30 pastillas	1.000	30.000	900.000
	Empaque	662 bolsas	50	33.100	993.000
Total					2.066.400
Yogurt	Azúcar	34 Kg	1.400	47.600	1.428.000
	Leche en polvo	8,3 Kg	7.500	62.250	1.867.500
	Cultivo	3,5 sobres	6.000	21.000	630.000
	Saborizante	0,53 Kg	15.600	8.268	248.040
	Colorante	0,13 Kg	32.800	4.264	127.920
	Sorbato de potasio	0,06 Kg	22.000	1.320	39.600
	Empaque	895 de 200 cc.	40	35.800	1.074.000
Total					5.415.060
Kumis	Azúcar	8,5 Kg	1.400	11.900	357.000
	Leche en polvo	5 Kg	7.500	37.500	1.125.000
	Cultivo	2 sobres	6.800	13.600	408.000
	Sorbato de potasio	0,04 Kg	22.000	880	26.400
	Empaque	510 bolsas de 200 c.c	40	20.400	612.000
Total					2.528.400
Cuajada	Cloruro de Calcio	0,19 Kg	5.000	950	28.500
	Cuajo	10 pastillas	1.000	100.000	3.000.000
	Empaque	248 bolsas	50	12.400	372.000
Total					3.400.500
TOTAL					16.981.560

Fuente: FLEIHSMAN, PLASTILENE

8.2.2 Costos indirectos

Servicios públicos: Estos fueron calculados de acuerdo al consumo mensual, teniendo en cuenta el costo que poseen en el lugar donde funcionaria la planta de

procesamiento, en este caso en el corregimiento de “El Rosal del Monte”. En cuanto al consumo de agua se tuvo en cuenta que en una planta procesadora de lácteos por cada litro de leche procesada, se consumen de 15 a 20 litros de agua sobre todo en actividades de limpieza y desinfección.

Cuadro 40. Costo mensual de servicios públicos

COSTOS DE SERVICIOS PUBLICOS	
SERVICIO	COSTO TOTAL (pesos)
Energía eléctrica	300.000,00
Agua	1.200.000,00
Alcantarillado	600.000,00
Teléfono	200.000
TOTAL	2.300.000,00

Fuente: Esta investigación.

Combustible: El costo del combustible en este caso el gas propano se calcula a partir del balance de materia y energía realizado en el estudio técnico.

Cuadro 41 Costo mensual de combustible

PRODUCTO	CONSUMO/DIA Libras	CONSUMO/MES Libras	COSTO/Lb (pesos)	TOTAL (pesos)
Leche Pasteurizada	13	390	733	285870
Queso campesino	4	120	733	87960
Yogurt	0,35	10,5	733	7.697
Kumis	0,22	6,6	733	4.838
Cuajada	2	60	733	43.980
TOTAL	19,57	587,1	733	430.345

Fuente: Esta investigación.

Costos de mantenimiento: Se considera que el costo de mantenimiento equivale al 2 % anual del costo de adquisición de maquinaria y equipos, por lo tanto el costo de mantenimiento es de \$ 115.100 mensual.

Costos Generales

Costos administrativos y de ventas: Hacen parte los costos de personal Administrativo, Financiero y de ventas, con sus respectivas afiliaciones. También hacen parte de los costos Administrativos y de ventas, la depreciación de muebles y equipos de oficina, transporte, papelería y publicidad.

Cuadro 42 Costos de funcionamiento mensual

DESCRIPCIÓN	VALOR (pesos)
COSTOS DIRECTOS	
Materia prima	65.655.000
Insumos	16.750.560
Mano de obra directa	815.862
Subtotal	83.221.422
COSTOS INDIRECTOS	
Servicios públicos	2.200.000
Mantenimiento	115.100,8
Depreciación: Construcción, maquinaria, equipos	1200.416,6
Combustible	263.473
Subtotal	3.615.017,4
COSTOS ADMINISTRATIVOS	
Sueldo personal administrativo	2.164.272
Depreciación: muebles y equipos de oficina	93.041
Papelería	200.000
Amortización a diferidos	12.166,6
Subtotal	2.469.479,6
COSTOS FINANCIEROS	
Sueldo personal financiero	1.364.171
Subtotal	1.364.171
COSTOS DE VENTAS	
Sueldo vendedores	861.582
Publicidad	500.000
Transporte	1.000.000
Subtotal	2.361.582
TOTAL	100.261.706,80

Fuente: Esta investigación.

8.2.3 Costos fijos. Son aquellos cuya magnitud no depende del volumen total de producción ni del nivel de utilización de un determinado proceso o servicio.

8.2.4 Costos Variables. Son aquellos que se modifican – no necesariamente en forma proporcional- con el volumen de producción o con el nivel de utilización del proceso o servicio.

8.2.5 Costos totales. Son la suma de los costos fijos y los costos variables y resultan asociados con un volumen de producción o con el nivel de utilización del proceso o servicio.

Cuadro 43. Costos fijos /mes

DESCRIPCION	COSTO (pesos)
Depreciación de construcción y maquinaria	1.200.416,60
Depreciación de muebles y enseres	93.041
Mantenimiento	115.100
Sueldos Administrativos	3.399.425
Sueldos área de finanzas	2.039.655
Sueldos de ventas	2.361.582
Servicios públicos	3.000.000
Materiales de aseo	500.000
Papelería	500.000
Publicidad	600.000
Amortización a diferidos	12.166,60
TOTAL	15.834.220

Fuente: Esta investigación.

Cuadro 44. Costos variables /mes

PRODUCTO	COSTO (pesos)
L. PASTEURIZADA	
Materia prima	20.088.000
Insumos	3.571.200
Combustible	285.870
Transporte	260.000
Mano de obra	1.040.224
Subtotal	25.245.294
QUESO CAMPESINO	
Materia prima	36.576.000
Insumos	2.066.400
Combustible	87.960
Transporte	460.000
Mano de obra	1.896.879
Subtotal	41.086.839
YOGURT	
Materia prima	2.502.000
Insumos	5.415.060
combustible	7.697
Transporte	30.000
Mano de obra	122.379
Subtotal	8.077.136
KUMIS	
Materia prima	1.530.000
Insumos	612.000
Combustible	4.839
Transporte	20.000
Mano de obra	81.586
Subtotal	2.248.424
CUAJADA	
Materia prima	17.892.000
Insumos	3.516.000,
Combustible	43.980
Transporte	230.000
Mano de obra	938.241
Subtotal	22.620.221
TOTAL	98.278.314

Fuente: Esta investigación.

8.3 PRECIO DE VENTA

Con los Costos Fijos (CF) y Costos Variables (CV) anteriormente calculados, el número de unidades a producir durante un periodo de tiempo (mes) y el respectivo margen de utilidad se determinan los precios de los diferentes productos.

Para ello también debe tenerse en cuenta los precios de competencia de las diferentes empresas procesadoras de lácteos a nivel nacional y departamental (ver tabla 11).

Las diversas presentaciones en cuanto a cantidad de los productos son las siguientes:

8.3.1 Precio de venta leche pasteurizada (750 c.c)

$$P = \frac{CF + CV}{\text{Unidades de producción mensual}} + \text{margen de utilidad}$$

$$P = \frac{4.116.897 + 25.245.294}{44.640} + 50 \% \text{ de utilidad}$$

$$P = 657 \text{ pesos} + 50 \% \text{ de utilidad}$$

$$P = 1.000 \text{ pesos}$$

8.3.2 Precio de venta queso campesino (350 Gr.)

$$P = \frac{CF + CV}{\text{Unidades de producción mensual}} + \text{margen de utilidad}$$

$$P = \frac{7.283.741 + 41.086.839}{21.772} + 50 \% \text{ de utilidad}$$

$$P = 2.222 \text{ pesos} + 50 \% \text{ de utilidad}$$

$$P = 3.400 \text{ pesos}$$

8.3.3 Precio de venta yogurt (200 c.c)

$$P = \frac{CF + CV}{\text{Unidades de producción mensual}} + \text{margen de utilidad}$$

$$P = \frac{475.026 + 8.077.136}{26.850} + 50 \% \text{ de utilidad}$$

$$P = 319 \text{ pesos} + 50 \% \text{ de utilidad}$$

$$P = 480 \text{ pesos}$$

8.3.4 Precio de venta kumis (200 c.c)

$$P = \frac{CF + CV}{\text{Unidades de producción mensual}} + \text{margen de utilidad}$$

$$P = \frac{316.684 + 2.248.424}{15.300} + 80 \% \text{ de utilidad}$$

$$P = 167 \text{ pesos} + 80 \% \text{ de utilidad}$$

$$P = 300 \text{ pesos}$$

8.3.5 Precio de venta cuajada (350 Gr.)

$$P = \frac{CF + CV}{\text{Unidades de producción mensual}} + \text{margen de utilidad}$$

$$P = \frac{3.641.871 + 22.030.221}{10.650} + 30 \% \text{ de utilidad}$$

$$P = 2.410 \text{ pesos} + 30 \% \text{ de utilidad}$$

$$P = 3.150 \text{ pesos}$$

De acuerdo a lo anterior los precios de venta son:

Cuadro 45. Precios de los derivados lácteos a procesar

PRODUCTO	PRESENTACION	PRECIO (pesos)
Leche pasteurizada	750 cc.	1.000
Queso campesino	350 Gr.	3.400
Yogurt	200 cc.	480
Kumis	200 cc.	300
Cuajada	500 Gr.	3.150

Fuente: Esta investigación

8.4 PUNTO DE EQUILIBRIO

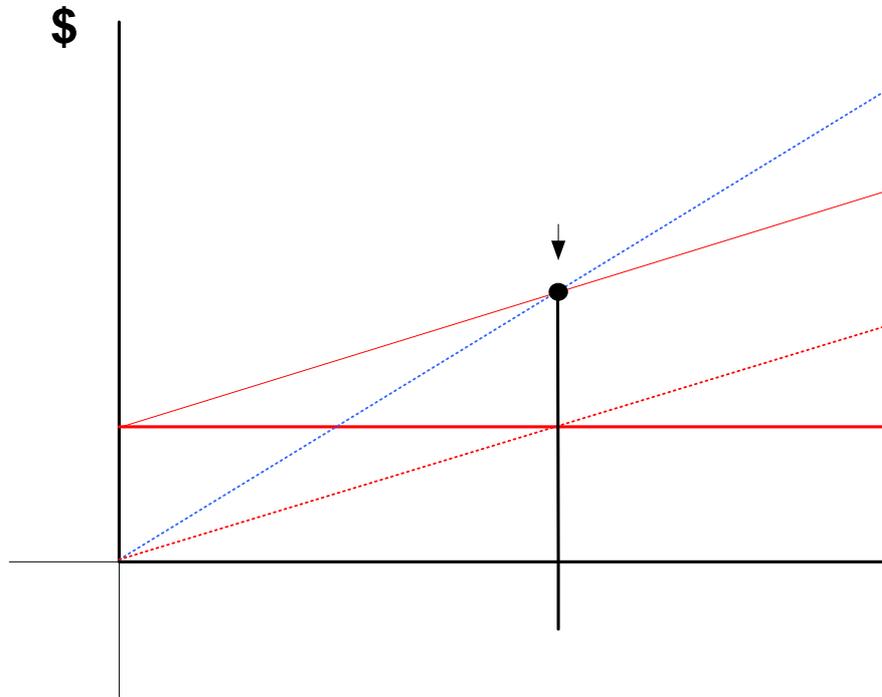
El punto de equilibrio, también conocido como “umbral de rentabilidad”, es una herramienta administrativa que facilita el control y la planificación de la actividad operacional del proyecto. Corresponde al punto en el cual los ingresos son iguales a los costos de producción. “El punto de equilibrio es el nivel mínimo de producción y ventas que debe obtener la empresa para cubrir las obligaciones imputables al ejercicio normal de la organización. Se indica igualmente que el punto de equilibrio es el volumen de producción o ventas en el cual la empresa no obtiene ni pérdidas, ni ganancias¹⁷.”

En el presente proyecto, el punto de equilibrio se calculó en función de la cantidad a producir para ello se tuvo en cuenta el costo fijo, el costo variable unitario y el precio por unidad en cada uno de los cinco productos a elaborar empleando la siguiente fórmula.

$$\text{P.E.} = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Precio de venta} - \text{Costo variable unitario}}$$

¹⁷ MENDEZ, Op. cit., p, 265.

Figura 35. Punto de equilibrio



8.4.1 Calculo del punto de equilibrio

Leche pasteurizada

$$\text{P.E.} = \frac{49.402.766}{1.000 - 566}$$

P.E. = 113.832 unidades

REGIÓN DE PER

Queso campesino

$$\begin{array}{r} \text{P.E.} = 87.404.894 \\ \hline 3.400 - 1.887 \end{array}$$

P.E. = 57.770 unidades

Yogurt

$$\begin{array}{r} \text{P.E.} = 5.700.312 \\ \hline 480 - 301 \end{array}$$

P.E. = 31.846 unidades

Kumis

$$\begin{array}{r} \text{P.E.} = 3.800.208 \\ \hline 300 - 147 \end{array}$$

P.E. = 24.838 unidades

Cuajada

$$\begin{array}{r} \text{P.E.} = 43.702.452 \\ \hline 3.150 - 2.069 \end{array}$$

P.E. = 40.428 unidades

8.5 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y COSTOS

8.5.1 Ingresos de ventas. Para determinar los ingresos anuales de ventas, se tiene en cuenta el precio de venta de cada uno de los productos y la cantidad diaria a producir; el porcentaje promedio de inflación anual (4,15 %) es el factor utilizado para realizar las proyecciones en los siguientes cinco años.

Cuadro 46. Ingresos por ventas (pesos)

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	AÑOS				
		1	2	3	4	5
Leche Pasteurizada	750 CC.	535.680.000	559.785.600	584.975.952	611.299.870	638.808.364
Quesocampesino	350 Gr.	888.297.6000	928.270.992	970.043.187	1013.695.130	1059.311.411
Yogurt	200 CC.	154.656.000	161.615520	168.888.218	176.488.188	184.430.156
Kumis	200 CC.	55.080.000	57.558.600	60.148.737	62.855.430	65.683.924
Cuajada	500 CC.	402.570.000	420.685.650	439.616.504	459.399.247	480.072.213
TOTAL		2036.283.600	2127.916.362	2223.672.598	2323.737.865	2428.306.068

Fuente: Esta investigación

8.6 FINANCIAMIENTO

Para el montaje del proyecto se necesita una inversión total de: 400.075.738 pesos, de los cuales los integrantes de la cooperativa aportarían el 20 % (80.015.148 pesos), el 80 % restante (320.060.590 pesos) sería financiado por una entidad Bancaria.

Teniendo en cuenta que la Entidad Bancaria maneja una tasa de interés del 15,07 % efectivo anual, el valor de la cuota anual sería:

$$A = P \times [i (1 + i)^n / i (1 + i)^n - 1]$$

Donde:

P = Valor total a financiar en el tiempo presente = 320.060.160 pesos

i = Tasa de interés: 15,07 % anual

n = Número de periodos: 5 años

A = 95.671.867 pesos anuales.

Cuadro 47. Amortización de la deuda

AÑO	ANUALIDAD (pesos)	INTERES (pesos)	AMORTIZACION (pesos)	TOTAL (pesos)
				320.060.160
1	95.671.867	48.233.066	47.438.801	272.621.359
2	95.671.867	41.084.039	54.587.828	218.033.531
3	95.671.867	32.857.653	62.814.214	155.219.317
4	95.671.867	23.391.551	72.280.316	82.939.001
5	95.671.867	12.498.907	82.939.001	0

Fuente: Esta investigación

9. EVALUACION ECONOMICA

Existen tres criterios básicos para evaluar proyectos y se les conoce como *indicadores integrales de evaluación*, porque son el resultado de la interacción de todos los componentes de un proyecto, especialmente de los de inversión y del presupuesto de ingresos y gastos del periodo operativo o de funcionamiento. Estos criterios son:

- **Valor presente neto, VPN.**
- **Tasa interna de rendimiento, TIR.**
- **Relación beneficio – costo, B / C.**

La aplicación de los criterios mencionados anteriormente, implica examinar alternativas cuantificables en términos económicos, a las que se les puede asociar una serie de beneficios y egresos netos en dinero.

Cuadro 48. Estado de resultados

Ingresos de ventas anuales		2036.283.600
(-) Costos de producción		1263.714.819
Materia prima	943.056.000	
Insumos	203.778.720	
Mano de obra directa	48.951.720	
Mantenimiento	1.381.209,6	
Materiales de aseo	6000.000	
Servicios públicos	36.000.000	
Combustible	5.164.140	
Depreciación construcciones, maquinaria y equipos	20.764.239	
Utilidad marginal		772.568.781
(-) Gastos administrativos		- 72.531.452
Sueldos administrativos	40.793.100	
Depreciación de muebles y enseres	1.116.492	
Papelería	6.000.000	
Amortización a diferidos	146.000	
(-) Gastos en ventas		- 47.538.984
Sueldos de ventas	28.338.984	
Publicidad	7.200.000	
Transporte	12.000.000	
(-) Gastos financieros		- 48.233.066
Interés del crédito	45.923.287	
UTILIDAD BRUTA		604.265.279
(-) Impuesto sobre la renta (35%)		- 211.492.848
Utilidad después del impuesto		392.772.431
(-) Reserva legal (10%)		- 39.277.243
(-) Amortización de la deuda		-47.438.801
(+) Depreciación		21880731
(+) Amortización a diferidos		146.000
TOTAL		328.083.118

Cuadro 49. Flujo neto de efectivo

INVERSIONES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Tangibles	290.712.784					
Intangibles	146.000					
Capital de trabajo	109.216.954	113.749.458	118.470.060	123.386.567	128.507.109	133.840.154
Crédito	320.060.160					
Inversión neta	80.015.578					
Amortización deuda		47.438.801	49.407.511	51.457.923	53.593.427	55.817.554
Total inversiones		161.188.259	167.877.571	174.844.490	182.100.536	189.657.708
Ingreso por ventas		2036.283.600	2127.916.362	2223.672.596	2323.737.865	2428.306.068
Egresos						
Costos de producción		1263.714.819	1316.158.984	1370.779.582	1427.666.935	1486.915.113
Costos de administración		72.565.452	75.576.918	78.713.360	81.979.964	85.382.132
Costos de ventas		32.253.792	33.592.324	34.986.405	36.438.341	37.950.532
Costos financieros		48.233.066	41.084.039	32.857.653	23.391.551	12.498.907
Total egresos		1416.767.129	1466.412.265	1517.337.000	1569.476.791	1622.746.684
Utilidad bruta		619.516.471	661.504.097	706.335.598	754.261.074	805.559.384
(-) Impuesto sobre la renta (38,5 %)		238.513.841	254.679.077	271.939.205	290.390.513	310.140.363
Utilidad después de impuestos		381.002.630	406.825.020	434.396.393	463.870.561	495.419.021
(-) Reserva legal (10 %)		38.100.263	40.682.502	43.439.639	46.387.056	49.541.902
Utilidad neta		342.902.367	366.142.518	390.956.754	417.483.505	445.877.119
(+) Amortización a diferidos		145.399	151.433	157.717	164.263	171.079
(+) Depreciación		15.469.000	16.110.963	16.779.568	17.475.920	18.201.171
Flujo neto de la operación	- 80.015.578	358.516.766	382.403.951	407.894.040	435.123.688	464.249.370
FLUJO NETO DEL PROYECTO	-80.015.578	197.328.507	214.526.380	233.049.550	253.023.152	274.591.662

Fuente: Esta investigación

9.1 TIEMPO DE RECUPERACION DE LA INVERSION

Es aquel periodo durante el cual se recupera el valor total de la inversión inicial del proyecto, aunque no se generan ganancias. El tiempo se determina teniendo en cuenta la inversión neta y el flujo neto de efectivo desde el año uno hasta el año cinco.

La inversión total es de: 400.075.738 pesos, la cual se recupera en un periodo de 1 año y cinco meses aproximadamente desde el momento que se inicie la producción.

9.2 DETERMINACION DEL VALOR PRESENTE NETO (VPN)

Tomar una decisión en función de la rentabilidad de un proyecto, implica comparar con otras alternativas de inversión; es decir, comparar el posible beneficio del proyecto con el beneficio que se obtendría si el dinero se invirtiera en el mejor proyecto alternativo. En síntesis, se comparan los beneficios del proyecto con el costo de oportunidad del dinero invertido en el mismo.

“El VPN de un proyecto de inversión no es otra cosa que su valor medido en dinero de hoy, o expresado de otra manera, es el equivalente en pesos actuales de todos los ingresos y egresos, presentes y futuros, que constituyen el proyecto”¹⁸.

Matemáticamente, se expresa así:

$$VPN = \sum_{n=0}^n I / (1 + i)^n - \sum_{n=0}^n E / (1 + i)^n$$

Donde:

I = Suma de los ingresos en tiempo presente

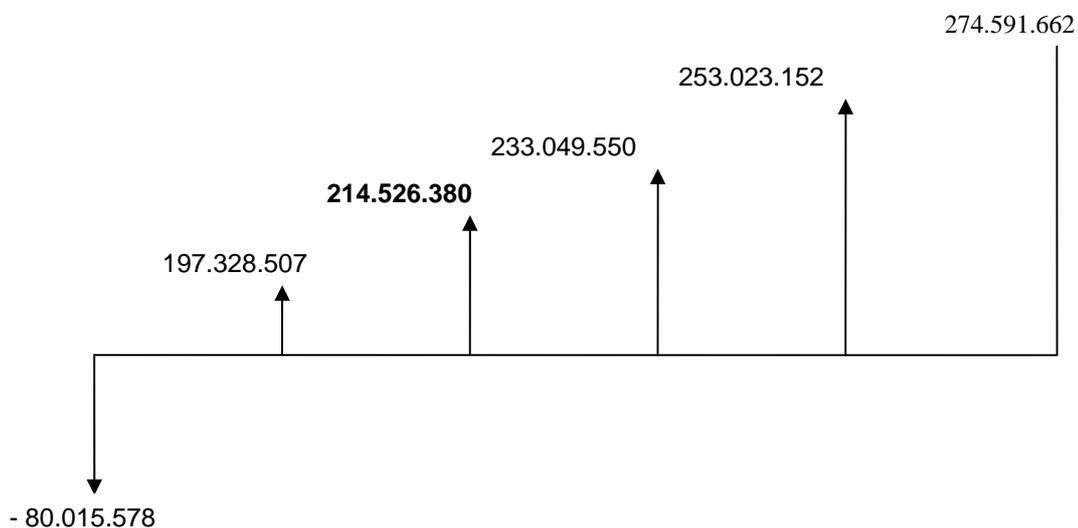
i = Tasa de interés de descuento o tasa mínima aceptable

n = Periodo

E = Suma de los egresos en tiempo presente

¹⁸ BACA URBINA, Gabriel. Fundamentos de Ingeniería Económica. p. 272.

Figura 36. Flujo de caja del proyecto



Con los anteriores datos se calcula el VPN como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 50. Valor presente neto del proyecto

AÑO	VALOR (pesos)	FACTOR VP AL 15,07 %	VALOR ACTUALIZADO (pesos)
0	- 80.015.578	1,000	- 80.015.578
1	197.328.507	0,869	171.478.477
2	214.526.380	0,755	161.967.417
3	233.049.550	0,656	152.880.505
4	253.023.152	0,570	144.223.197
5	274.591.662	0,495	135.922.873
VPN (15,07 %)			∑ 686.456.891

Fuente: Esta investigación

El resultado del Valor Presente Neto (VPN) a una tasa de interés de oportunidad del 15,07 %, es mayor que cero ($VPN > 0$), por lo tanto el proyecto permite recuperar lo invertido, los intereses y una suma adicional (\$ 671.802.572).

9.3 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

Otro criterio que tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo y que también se utiliza para la toma de decisiones sobre proyectos de inversión, es la tasa interna de rendimiento, TIR (o tasa interna de rendimiento financiero, TIRF).

Mientras que para el cálculo del VPN una vez determinado el flujo neto por descontar se aplica una tasa de descuento conocida (tasa de oportunidad), para el cálculo de la TIR se busca encontrar la tasa de interés que hace que el flujo traído a valor presente sea igual a cero, es decir la tasa de interés a la cual ocurre esto es una medida de la totalidad de los beneficios que produce la inversión mientras permanece en ese proyecto. A esa tasa de interés se le llama TIR¹⁹.

Matemáticamente se expresa así:

$$VPN = \sum_{n=0}^n I / (1 + i)^n - \sum_{n=0}^n E / (1 + i)^n = 0$$

Donde:

$i = 28,14 \%$

$n = 5$ años

TIR = 28,14 %

Teniendo en cuenta que el valor de la TIR es mayor que la tasa mínima aceptable (tasa de oportunidad), se concluye que el proyecto se debe aceptar, esto significa que el **26,14 %** es el interés compuesto que gana el dinero mientras permanece invertido en el proyecto.

9.4 RELACION BENEFICIO – COSTO

Para calcular este índice de rentabilidad se debe encontrar el VPN tanto de los ingresos brutos, como el de los egresos brutos del proyecto como se muestra en el siguiente cuadro:

¹⁹ BEDOYA BARCO, Fernando, Fundamentos básicos para la evaluación de proyectos. UDENAR. 1997. P. 123.

Cuadro 51. Valor presente neto de ingresos

AÑO	VALOR INGRESOS (pesos)	VPN INGRESOS (pesos)
1	2036.283.600	1776.054.448
2	2117.916.362	1606.576.853
3	2223.737.865	1458.729.224
4	2428.306.068	1324.530.583
5	1.209.135.099,32	1202.011.504
TOTAL		7357.902.612

Fuente: Esta investigación

Cuadro 52. Valor presente neto de egresos

AÑO	VALOR EGRESOS (pesos)	VPN EGRESOS (pesos)
1	1416.767.129	1231.170.635
2	1466.412.265	1107.141.260
3	1517.337.000	995.373.072
4	1569.476.791	894.601.771
5	1622.746.684	803.259.609
TOTAL		5031.546.347

Fuente: Esta investigación

$$B / C_{(15,07\%)} = \frac{\text{VPN ingresos}}{\text{VPN egresos}}$$

$$B / C_{(15,07\%)} = \frac{7357.902.612}{5031.546.347}$$

$$B / C_{(15,07\%)} = 1,46$$

El anterior valor por ser mayor que uno, refleja que el valor presente de los beneficios es mayor que el de los costos, lo que significa que el proyecto se debe aceptar.

9.5 EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

“El calculo de la rentabilidad financiera de un proyecto, da una aproximación de su justificación, esto se realiza teniendo en cuenta los beneficios económicos, los costos y el análisis social de éste. Se debe considerar al tomar una decisión que sea de doble beneficio tanto para la comunidad como para la empresa”²⁰.

Los beneficios sociales del proyecto, se entienden como el impacto positivo que se suscitará de la puesta en marcha de la cooperativa de productos lácteos en el corregimiento de “El Rosal Del Monte”, incluyendo la comunidad y el mercado al cual está dirigido los productos, por ésta razón se debe determinar los beneficios que puede ocasionar el proyecto en el área de influencia.

- **Generación de empleo:** Incremento del empleo, ya que el proyecto demanda en forma directa mano de obra calificada y no calificada, además, se generan empleos indirectos por transporte a la microlocalización, mantenimiento de equipos, entre otros.

- **Desarrollo agroindustrial Regional:** El proyecto está enmarcado en un contexto de desarrollo agroindustrial, porque involucra la utilización de una materia prima que al someterla a ciertos procesos, se obtienen un sin número de productos de primera necesidad para los consumidores.

- **Consumidores:** Ofrecer al consumidor, productos lácteos a bajo precio, higiénicamente seguros y de calidad.

²⁰ HILARION MANDARIAGA, Julia Esther. Manual del Emprendedor. Bogotá. 2002. p. 160.

10. CONCLUSIONES

El corregimiento de “El Rosal Del Monte” junto con sus veredas circunvecinas, es la zona de mayor producción lechera de todo el municipio, aportando aproximadamente el 48 % del total de la materia prima que se produce en el municipio de Buesaco (6.000litros /día), generando una oportunidad para el montaje del proyecto.

En el momento de iniciar la producción, y para no sobredimensionar el tamaño de la planta se cubrirá el 30 % de la demanda insatisfecha, es decir, 1.775 kilogramos de derivados lácteos al día, hasta alcanzar el 42 % o sea 2.485 kilogramos/día, empleando para ello la cantidad diaria de leche que se produce en el corregimiento: 6.000 Litros /día.

Con los resultados obtenidos en las pruebas fisicoquímicas, se puede demostrar, que la leche producida en la zona cumple con los parámetros exigidos por el decreto 2437 de 1983 y se considera como óptima para la producción de cualquier derivado lácteo.

En el municipio de Buesaco, la transformación que se le da a la leche es mínima, produciendo quesos frescos en condiciones precarias y sin ninguna garantía higiénica, poniendo a los consumidores en riesgo de contraer enfermedades peligrosas como la brucelosis y tuberculosis.

Para la obtención de los derivados lácteos se aplicará un tratamiento térmico para la higienización de la leche cruda, tal como dicta la norma; dicho tratamiento se realizará en un intercambiador de placas a una temperatura de 72 grados centígrados por un tiempo de 15 segundos, el cual garantiza la destrucción de *Mycobacterium tuberculosis*, considerado como el patógeno más termoresistente de la leche.

El estudio de mercado realizado en el proyecto, permitió conocer, mediante el análisis de encuestas, que el 93,7 % de la población encuestada consume derivados lácteos, aspecto que es trascendental en la factibilidad del proyecto.

La planta será diseñada para una producción de 3.000 kilogramos de derivados lácteos /día y con la maquinaria y equipos cotizados se podría procesar otros productos, tales como: quesos ácidos (doble crema, mozzarella, quesillo); arequipe, panelitas, entre otros.

El montaje del proyecto generaría beneficio a los productores y expendedores de leche cruda de la zona, cumpliendo con el Plan de Reconversión expedido por el gobierno ,sin tener que cambiar de actividad económica.

La planta de lácteos se organizará jurídicamente en forma de cooperativa integrada por los productores, procesadores y comercializadores de leche de la zona y el número de asociados podrá aumentar paulatinamente de acuerdo a la necesidad del proyecto, contribuyendo a la integración y al trabajo en comunidad.

El análisis económico del proyecto, presenta un VPN de 686.456.891 pesos, que representa una ganancia extra después de haber recuperado la inversión en los 5 años de proyección del proyecto; una TIR de 28,14 % con financiación, lo cual indica que el proyecto es factible.

11. RECOMENDACIONES

Se debe continuar capacitando a los productores en manipulación de la leche; así mismo el manejo debe ser eficiente por parte del transportador y acopiador para que el proceso se vuelva higiénico y así poder cumplir con estándares de calidad exigidos, que permitan competir con los demás productos del mercado.

Además de la parte productiva y de proceso, los productores de leche deben recibir capacitación en las áreas de mercadeo, comercialización y emprendimiento

Se debe realizar una encuesta a los demás corregimientos del municipio de Buesaco, con el objeto de determinar la cantidad exacta de leche producida y la viabilidad que existe para poder adquirirla y procesarla.

En cuanto a la comercialización, la oferta de los productos lácteos debe realizarse en lo posible con nuevos sabores, principalmente el yogurt, respondiendo de esta manera a las tendencias del mercado.

Los precios de introducción deben ser más bajos que los de la competencia por lo menos durante el primer trimestre, permitiendo de esta manera la entrada al mercado en condiciones favorables.

Dar a conocer los productos realizando campañas publicitarias, promociones descuentos, ventas personales, etc.

Abrir puntos de venta amplios con el fin de exhibir, ambientar y lograr una mayor atracción del producto con respecto a la competencia en los municipios que conforman el área de influencia.

En lo referente a la distribución de los productos, se recomienda la agilidad, eficiencia y suficiencia en los pedidos de supermercados, tiendas y demás sitios de venta, facilitando de esta manera la adquisición y lo mas importante no perder al cliente.

Para la producción de derivados lácteos higiénicamente seguros para el consumidor, de calidad y altamente competitivos, se requiere, además de la implementación de un sistema de control eficiente y eficaz como lo es el sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP), un laboratorio de control de calidad, en donde se determine y verifique las características fisicoquímicas y microbiológicas de la leche cruda y de los productos terminados.

Se debe ampliar el área de cobertura de los canales de distribución de los productos, llegando a los sitios donde actualmente no llega la competencia.

Para mitigar el impacto ambiental producido por la planta, se debe realizar un adecuado manejo de los subproductos, específicamente del suero, expendiéndolo en un principio a los productores de cerdos de la zona y posteriormente procesarlo para la generación de mayores recursos económicos.

Implementar un plan de financiamiento con la gobernación, alcaldía o entidades financieras nacionales, con créditos blandos, para el montaje y puesta en marcha del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

A.Y. Tamime y R.K. Robinson. Yogurt Ciencia y Tecnología. Zaragoza: Acribia, 1991.

BEDOYA, BARCO, Fernando. Fundamentos Básicos para la formulación y evaluación de proyectos. San Juan de Pasto, Colombia. 1997.

BEERENS, H. y LUQUET, F.. Guía práctica para el análisis microbiológico de la leche y los productos lácteos. Zaragoza, España: Acribia, 2001.

BENAVIDES A., Juan Carlos. Proyecto de reactivación de la unidad de lácteos del SENA – Nariño en la producción de derivados lácteos. San Juan de Pasto 1999. Práctica Empresarial (Ingeniero Agroindustrial). Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

CAMACHO, Rubén Ruiz, Manual práctico de Lechería: Temas de orientación agropecuaria. México, 2002.

CISNET, DAMA, Valoración del Impacto Ambiental de la pequeña y mediana industria, Bogotá, 1996.

COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD. Decreto 2437, Disposiciones sanitarias sobre leche. Bogotá, 1983.

COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD. Resolución 2310 de 1986. Procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los Derivados Lácteos. Bogotá, 1986.

COLOMBIA, MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 616 Bogotá, 2006.

COLOMBIA, MINISTERIO DE AGRICULTURA. Decreto 2838. Bogotá, 2006.

DEMETER, K. J. Elementos de microbiología lacto lógica. Zaragoza, España: Acribia, 2001.

BACA, URBINA, Gabriel. Fundamentos de Ingeniería Económica. México: Mc. Graw. Hill 1999.

GEURTS, T.J. y NOOMEN, A. Ciencia de la leche y Tecnología de los productos lácteos. Zaragoza, España: Acribia, 2001.

GOMEZ RESTREPO, José. TLC: crecer para derrotar la pobreza. En: El Tiempo. Bogota (26 Mar., 2006): p. 2c. c. 1 – 34

HERNÁNDEZ, HERNÁNDEZ, Abraham. Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. España: ECAFSA. 2004.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Quinta actualización. Bogota: ICONTEC. 2003

INSTITUTO LATINOAMERICANO DE PLANIFICACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL. Guía para la presentación de proyectos. México, 1996.

HILARION MANDARIAGA, Julia Esther. Manual del Emprendedor: Mundos Interactivos del Conocimiento. Bogotá: MINCI Ltda, 2002.

H.S, May, Fabricas Lecheras Experimentales Estandarizadas: Programa cooperativo de las Industrias. U.S.A. 1992.

LAFURIE, José Felix. Presidente de FEDEGAN visita a Pasto. En: DIARIO DEL SUR. San Juan de Pasto(14, Mayo, 2006); p.3B c. 1 - 4

MANUALES PARA LA EDUCACION AGROPECUARIA: Taller de leche: trillas, 1986.

MC – CABE, Warren. Operaciones unitarias en la Ingeniería de Alimentos, España: MC Graw Hill. 1996.

MENDEZ, Rafael. Formulación y evaluación de proyectos: Enfoque para Emprendedores. Tercera Edición. Bogotá, 2004.

MORTIMORE, Sara y WALLACE, Carol. HACCP: Enfoque Práctico. Zaragoza, España: Acribia. 1994.

RIVERA BARRERO, Julio Cesar. Elaboración de productos lácteos a nivel de finca. San Juan De Pasto, Colombia: El autor, 2001.

RIVERA BARRERO, Julio Cesar. Tecnología de leche y derivados. San Juan De Pasto, Colombia: El autor, 1995.

RODRIGUEZ, BALLEEN, María, Manual Técnico de derivados Lácteos, Bogotá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. 2000. V. 1 y 2.

RAY, ASFAHL, C. Seguridad Industrial y Salud. Universidad de Arkansas. USA: Pearson Educación. 1999.

RODRÍGUEZ, A. Tratamientos Térmicos. Cenpre, UNIVALLE. 1998

SALAZAR, Roberto, Módulo de Ingeniería Ambiental, Universidad de Nariño, 2000.

VELEZ, Carlos, Transferencia de calor. UNIVALLE. 1998.

VILLEGAS DE GANTE,, Abraham. Tecnología quesera. Mexico: Trillas. 2004.

.WALSTRA, P. Química y Física lactó lógica. Zaragoza, España: Acribia, 2001.

Anexos

Anexo A. Encuestas aplicadas al estudio de mercado

Encuesta a productores

Nombre: _____ Vereda: _____

Fecha: _____

1. Cuántas cabezas de ganado lechero posee ud.? _____

2. Cuántos litros de leche producen diariamente? _____

3. Cuántos litros de leche vende diariamente? _____

4. .En qué lugar vende la leche?

Planta procesadora _____, Viviendas _____, Otra _____, Cuál? _____

5. Qué medio utiliza para transportar la leche al sitio de venta?

7. A qué precio vende el litro de leche? _____

Estaría dispuesto a vender la leche a una planta procesadora ubicada en el corregimiento de "El Rosal Del Monte? Si _____, No _____

Porque? _____

¡Gracias por su colaboración!

ENCUESTA A CONSUMIDORES

Fecha: _____ Estrato: _____

1. Consume usted derivados lácteos? Si ____, No ____

2. Cuál ó cuáles derivados consume ud.? Leche pasturizada ____,

Queso campesino ____, Queso doble crema ____, Cuajada ____, Yogurt ____,

Kumis ____, Mantequilla ____, Otro ____, cuál? _____

3. En qué cantidad y con qué frecuencia lo consume?

Producto	Cantidad (Nº de unid.)	Presentación	Frecuencia
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

4. Qué marca prefiere?

Producto	Marca
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

5. En qué presentación prefiere el ó los productos?

Producto	presentación
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

6. Qué aspecto ó aspectos tiene en cuenta a la hora de comprar un derivado lácteo? Calidad ____,

Publicidad ____, Precio ____, Promoción ____, Gusto ____

Otro ____, cuál? _____

7. En cuánto al yogurt, en qué sabor lo prefiere?

Fresa ____, Melocotón ____, Guanábana ____, Mora ____ Otro ____, cuál? _____

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

ENCUESTA A PROVEEDORES

Tipo de establecimiento: Granero ____, Tienda ____, Supermercado ____
Restaurante ____, Panadería ____, Otro _____

De los siguientes derivados lácteos, cuáles vende ud.? Queso ____, Leche pasteurizada ____,
Yogurt ____, Kumis ____, Mantequilla ____, Cuajada ____, Arequipe ____, Otro ____, Cuál?

Qué cantidad de derivados lácteos vende ud. Semanalmente?

Producto	Nº de unidades	Presentación
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Cuál es la forma de pago de los productos lácteos que ud. Compra?

Contado ____, Crédito 8 días ____, Crédito 15 días ____, crédito 30 días ____, más de 30 días __

En la comercialización de productos lácteos, qué problemas ha detectado?

Baja disponibilidad de productos ____

Mala atención por parte de los proveedores ____

Bajo margen de utilidad ____

Lentitud en la entrega de los pedidos ____

Falta de disponibilidad de equipos de refrigeración para el transporte ____

Otro, cuál _____

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Anexo B. Resultados de las pruebas fisicoquímicas realizadas a la leche cruda del corregimiento de “El Rosal Del Monte”

Anexo C. Cotización de maquinaria y equipos

BOGOTA, DC NOVIEMBRE 03 DE 2006

SEÑORES:
UDENAR
PASTO - NARIÑO

CORDIAL SALUDO:

ADJUNTO A LA PRESENTE LE ESTAMOS ENVIANDO LA OFERTA PARA LOS EQUIPOS REFERIDOS POR USTED.

MIL GRACIAS POR CONTAR CON NOSOTROS Y POR SU AMABLE ATENCION.

CORDIALMENTE,

ING. GLORIA JIMENA GUERRA
DIRECTORA DE PROYECTOS ESPECIALES - JAVAR
PBX 5405615 EXT 104 ò 126
DIRECTO 6606816 CEL 3108199269

EQUIPOS VARIOS					
SEÑORES UDENAR					
CUADRO DE LA OFERTA					
CANT	EQUIPOS	V.SIN I.V.A	I.V.A.	V. TOTAL	I.V.A.
1	MESA PREPARACION CENTRAL	1.645.517	234.483	1.700.000	16%
1	MESA PREPARACION MURAL	1.645.517	234.483	1.700.000	16%
1	MESA DE DESUERE MD - 200	1.700.000	272.000	1.972.000	16%
1	PASTERIZADOR PLACAS PP-200	60.000.000	6.000.000	66.000.000	10%
1	LACTOMETRO	646.552	103.448	750.000	16%
1	TERMOLACTODENSIMETRO	103.448	16.552	120.000	16%
1	TINA QUESERA 200 LTS TQ-200	4.727.273	472.727	5.200.000	10%
1	BASCULA BS 40 / JAV 2000	818.965	131.035	950.000	16%
1	REFRACTOMETRO	646.552	103.448	750.000	16%
1	MEDIDOR DE LECHE	200.000	32.000	232.000	16%
1	MARMITA DE 100LTS MT-100	7.272.727	727.273	8.000.000	10%
TOTAL			87.374.000	

Anexo D. Contenido de la capacitación dictada a productores, expendedores y procesadores de leche cruda del corregimiento de “El Rosal Del Monte

1. Formación y obtención de la leche fresca
 - 1.1 Aspectos generales
 - 1.2 Anatomía y fisiología de la ubre
 - 1.3 El ordeño
 - 1.4 Factores que afectan la calidad de la leche
 - 1.4.1 Factores sanitarios
 - 1.4.2 Factores de composición
2. Conservación y transformación de la leche
 - 2.1 Características físicas de la leche fresca
 - 2.2 Características químicas
 - 2.3 Valor nutricional de la leche
 - 2.4 Métodos de conservación
 - 2.4.1 Métodos físicos
 - 2.4.1 Métodos químicos
 - 2.5 Adulteración de la leche
 - 2.6 Manejo y transporte
 - 2.7 Recepción en planta
 - 2.8 Pruebas de plataforma
3. Obtención de la leche de consumo
 - 3.1 Pasteurización
 - 3.1.1 Tipos de pasteurización
4. Procesos productivos básicos
 - 4.1 Elaboración de queso campesino
 - 4.2 Elaboración de yogurt
 - 4.3 Elaboración de kumis
 - 4.4. Elaboración de cuajada
 - 4.5 Elaboración de arequipe
 - 4.7 Elaboración de queso doble crema
5. Principios básicos de Manipulación de alimentos
 - 5.1 Principios de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
 - 5.2 Fundamentos de HACCP
6. Fundamentos de cooperativismo.