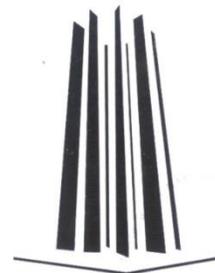




*UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO*



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN.

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES.

**“EVALUACIÓN FINANCIERO-PRODUCTIVA PARA EL
ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE
LACTOSUERO PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE
AGUA Y SUELO, EN EL MUNICIPIO DE ACATLÁN, ESTADO
DE HIDALGO, MÉXICO, 2014.”**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN PLANIFICACIÓN PARA EL
DESARROLLO AGROPECUARIO.

PRESENTA: Andrea del Carmen Campos Martínez

ASESOR: Mtro. Roberto David Juárez Carrejo

NEZAHUALCÓYOTL, ESTADO DE MÉXICO,

2017





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A la memoria de mis abuelitos, Carmen Montiel y Rafael Campos, ellos me enseñaron a celebrar la vida, gracias infinitas por su amor.

A mi madre, que me forjo como persona, que me mostro como salir a delante en la vida, con perseverancia y amor inagotable.

A mi padre que me impulsa a tener nuevas metas, a superarme y ser mejor día con día, por su apoyo y comprensión.

A mi hermano, que sabe que lo amo con toda el alma y para mí siempre será el pequeño de la familia.

A toda mi familia, por estar ahí para mí siempre, por tener una palabra de aliento, cariño, apoyo y comprensión, por aceptarme como soy y disfrutar cada instante que estamos juntos.

A mi amor, por apoyarme y estar junto a mí en los momentos más grises, darme su apoyo y amor incondicional.

A mis profesores por toda su ayuda, sabiduría y paciencia invertida en mí.

Gracias.

*“Busquemos como quienes van a encontrar,
y encontremos como quienes han de buscar,
pues cuando el hombre ha terminado algo,
entonces es cuando empieza”*

San Agustín

I. Índice de contenidos

Introducción.....	8
Justificación.....	10
Objetivos.....	12
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos.....	12
Delimitación del problema.....	13
Métodos.....	16
Capítulo I Región de estudio.....	17
1.1 Localización.....	17
1.2. Aspectos físicos y naturales.....	18
1.2.1 Orografía.....	18
1.2.2 Hidrografía.....	18
1.2.3 Clima.....	18
1.2.4. Suelos y vegetación.....	19
1.3. Aspectos socio-económicos.....	21
1.3.1 Agricultura.....	21
1.3.2. Ganadería.....	21
1.3.3. Industria.....	22
1.3.4 Turismo.....	22
1.3.5 Población Económicamente Activa por Sector.....	22
1.4 Organización.....	23
Capítulo II Marco Conceptual.....	24
2.1 Lactosuero.....	24
2.1.1 Tipos de lactosuero.....	24
2.1.2. Composición del lactosuero.....	25
2.1.3 Conservación de lactosuero.....	25
2.2 Normas Oficiales Mexicanas.....	28
2.2.1 NOM-001-ECOL-1996.....	28

2.2.2 NOM-002-ECOL-1996	29
2.2.3 NOM-003-ECOL-1996	29
2.2.4 NOM-035-SSA1-1993	29
2.2.5 NOM-121-SSA1-1994	29
2.2.6 NOM-243-SSA1-2010	29
2.2.7 NOM-251-SSA1-2009,	29
2.2.8 NOM-127-SSA1-1994	29
2.2.9 NOM-130-SSA1-1995,	29
2.3 Análisis de la materia prima, productos y manejo.....	29
2.3.1 Materia Prima.....	30
2.3.2 Calidad y producción del lactosuero de los productores de lácteos del municipio de Acatlán.....	30
Capítulo III. Descripción del proceso productivo del lactosuero.....	33
3.1. Deshidratación de lactosuero.....	33
3.1.2 Proceso de tratamiento de una planta deshidratadora de lactosuero.....	34
3.2 Relación de maquinaria, equipo y su capacidad de uso.....	35
Capítulo IV Oportunidades y Limitaciones externas.	37
4.1. Problemática ambiental en la región de estudio	37
4.2 Empresas queseras en la región de estudio.....	38
4.3. Organizaciones locales de lácteos.....	39
4.4. Análisis de mercado.	41
4.4.1 Materia Prima.....	41
4.4.2 Producto	42
4.4.3 Mercado de insumos.....	42
4.4.4 Mercado de productos	43
4.4.5 Canales de distribución y venta	44
4.4.6 Condiciones y mecanismos de abasto de insumos y materias primas.	44
4.5 Figura jurídica.....	45
4.5.1 Organigrama de la Planta procesadora de Lactosuero.	45
Capítulo V. Evaluación financiera.....	46
5.1 Producto.....	46
5.2. Precio.....	46

5.4 Insumos.....	48
5.5. Insumos auxiliares.....	49
5.6. Programa de ventas.....	50
5.7. Salarios.....	51
5.8. Servicios.....	52
5.9. Maquinaria y equipo.....	53
5.10. Costos de producción.....	55
5.11. Flujo de efectivo.....	56
5.12. Inversiones.....	57
5.13 Amortización del crédito refaccionario.....	58
5.14. Depreciaciones y amortizaciones.....	59
5.15. Estado de resultados.....	60
5.16. Punto de equilibrio.....	61
5.17. Flujo neto del proyecto.....	62
5.18. Tasa interna de rendimiento.....	64
5.19. Relación beneficio – costo.....	65
Capítulo VI Recomendaciones y conclusiones del estudio.....	66
6.1 Recomendaciones.....	66
6.2 Conclusiones.....	66
Capitulo VII Fuentes de consulta.....	69
7.1. Bibliografía.....	69
7.2. Cibergrafía.....	70
VII. Anexos.....	72

Índice de Cuadros

<i>Cuadro 1. Localidades y población de Acatlán en el Estado de Hidalgo.....</i>	<i>21</i>
<i>Cuadro 2. Población económicamente activa por sector.....</i>	<i>23</i>
<i>Cuadro 3 Composición del lactosuero.....</i>	<i>25</i>
<i>Cuadro 4 Requerimientos mínimos y máximos de calidad para la producción de lactosuero para WPC.....</i>	<i>32</i>
<i>Cuadro 5 Relación de maquinaria, equipo y capacidad para el proceso de deshidratación de suero.....</i>	<i>36</i>
<i>Cuadro 6. Componente del lactosuero por la empresa INLAC, S.A. de C.V.....</i>	<i>41</i>
<i>Cuadro 7. Mercado potencial para suero deshidratado.....</i>	<i>44</i>
<i>Cuadro 8 Precio estimado por kg.....</i>	<i>47</i>

<i>Cuadro 9 Programa de ventas</i>	47
<i>Cuadro 10 Programa de producción anual</i>	48
<i>Cuadro 11 producción de sacos</i>	48
<i>Cuadro 12 costo de insumos</i>	49
<i>Cuadro 13 Proyección de compra de diésel</i>	49
<i>Cuadro 14 Proyección de costos de diésel</i>	49
<i>Cuadro 15 Programa de ventas anual</i>	50
<i>Cuadro 16 Salarios</i>	51
<i>Cuadro 17 Administración</i>	51
<i>Cuadro 18 Operación</i>	52
<i>Cuadro 19 Costos de servicios</i>	52
<i>Cuadro 20 Inversión de maquinaria</i>	53
<i>Cuadro 21 Inversión de equipo</i>	54
<i>Cuadro 22 Costos de producción</i>	55
<i>Cuadro 23 proyección de flujo de efectivo</i>	56
<i>Cuadro 24 inversiones</i>	57
<i>Cuadro 25 Amortización del crédito refaccionario</i>	58
<i>Cuadro 26 Depreciaciones y amortizaciones</i>	59
<i>Cuadro 27 Estado de resultados</i>	60
<i>Cuadro 28 Proyección de punto de equilibrio</i>	61
<i>Cuadro 29 Flujo neto del proyecto de 0 a 5 años</i>	62
<i>Cuadro 30 Flujo neto del proyecto de 6 a 10 años</i>	63
<i>Cuadro 31 Valores a considerar en la TIR</i>	64
<i>Cuadro 32 TIR</i>	64
<i>Cuadro 33 Proyección Beneficio / costo</i>	65

Índice de figuras:

<i>Ilustración 1 Mapa de ubicación geográfica</i>	17
<i>Ilustración 2 Uso de suelos y vegetación</i>	20
<i>Ilustración 3 Esquema de los productos del lactosuero</i>	27
<i>Ilustración 4 Mapa de ilustración de las empresas queseras del Valle de Tulancingo</i>	38
<i>Ilustración 5. Empaque de suero deshidratado</i>	42
<i>Ilustración 6 Organigrama operativo de la planta deshidratadora</i>	45
<i>Ilustración 7 Evidencia de cotización Industrias Ragar, S.A. de C.V.</i>	46
<i>Ilustración 8 Evidencia de cotización Alimatec, S.A. de C.V.</i>	47

Índice de Gráficas

<i>Gráfica N° 1 Mercado de insumos y proveedores</i>	43
--	----

Introducción.

El presente trabajo pretende evaluar la viabilidad del establecimiento de una planta procesadora de lactosuero como una alternativa para la solución del problema ecológico del escaso o nulo aprovechamiento de este subproducto originado en la fabricación de quesos, que sin ningún tratamiento es vertido en ríos, canales y alcantarillado en el valle de Tulancingo, perteneciente al estado de Hidalgo, siendo la zona más afectada por ser de mayor producción quesera el municipio de Acatlán, Hidalgo. Partiendo de esta problemática en este documento presentamos el porque se determinó este trabajo, los objetivos planteados, se detalla la zona de estudio elegida.

El resto de este documento consta de 6 capítulos distribuidos de la siguiente forma:

Capítulo I; se presentan los antecedentes de la producción quesera en el Valle de Tulancingo, así como la situación de la obtención de lactosuero fresco como subproducto de desecho, se presentan las características físicas, naturales y sociales con las que cuenta el municipio.

Capítulo II; Marco teórico, el cual está basado en el marco conceptual y Normas Oficiales Mexicanas, que regulan el medio ambiente y que no se están respetando en el mismo sentido, para entender el enfoque de este estudio en este capítulo se explica que es el lactosuero las características que se deben de cumplir para que el lactosuero pueda ser ofrecido en el mercado nacional y los métodos de su conservación.

Capítulo III; Descripción del proceso productivo del lactosuero, se presentan el método de producción que se deberá de seguir, con ello se plantea el diseño de una planta de procesamiento y los procesos adecuados para este caso.

Capítulo IV; Denominado oportunidades y limitaciones externas, aquí se abordan todas aquellas cuestiones que no dependen de la planta directamente, pero que son vitales para su funcionamiento. Se realizó un análisis de proveedores de materia prima, para así evaluar si será suficiente el abasto de insumos, que características debe tener para que sea aceptado y un análisis de mercado para determinar los productos y características que se demanda el mercado. En este apartado también se expone la constitución jurídica que se deberá adoptar.

Capítulo V; se realiza el análisis económico y financiero del proyecto, presentando todas las tablas de simulación que requiere dicho estudio.

Capítulo VI; se presentan conclusiones que se hacen como resultado de este estudio.

Capítulo VII; en este capítulo se presentan las fuentes de consulta de respaldo de este documento, como soportes de la propuesta que se explica en este estudio.

Justificación.

Al convivir con la zona afectada y el tener acceso a las conferencias relacionadas con el tema de la contaminación que existe en la zona, conferencias que imparte personal de la Universidad Autónoma de Hidalgo, en el campus que se encuentra en Tulancingo Hidalgo, las conclusiones de estos foros de discusión y de los trabajos de investigación, dan como alternativa la propuesta de una planta procesadora de lactosuero para darle un valor agregado a este producto, tomando en cuenta que la industria láctea es uno de los sectores más importantes de la economía de países industrializados y en desarrollo. Aproximadamente 90% del total de la leche utilizada en la industria quesera es eliminada como lactosuero el cual retiene cerca de 55% del total de ingredientes de la leche como la lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales.

Al revisar y analizar la información de investigaciones, diagnósticos, foros de discusión, trabajos de campo y reuniones con los productores, se encontró que el lactosuero que se vierte a los ríos en la zona del Valle de Tulancingo, cuando puede tener los siguientes usos alternativos.

- a) En la industria alimentaria: como materia prima en la producción de bebidas nutracéuticas de tipo lácteo, yogurt para beber, la panificación, helados y como ingredientes minoritarios en sopas, salsas, quesos, productos cárnicos, etcétera, proporcionándole un valor agregado que puede servir como medio de ingresos extraordinarios a los productores;
- b) Industria química: el lactosuero es una excelente materia prima para obtener diferentes productos a nivel tecnológico o como medio de formulación en procesos fermentativos. Dentro de estos productos están ácidos orgánicos que se emplean en: alcoholes, gomas, empaques biodegradables sustancias inhibidoras de crecimiento, proteína unicelular, exopolisacáridos, concentrados proteicos.

Si el lactosuero fuera utilizado en esta gama de productos se le daría un valor agregado y permitiría disminuir la contaminación, además de obtener un ingreso adicional para los productores.

Aquí es donde el planificador para el desarrollo agropecuario puede jugar un papel importante gracias a su enfoque inter y multidisciplinario, puede generar una propuesta para la investigación y la generación de proyectos alternativos para el aprovechamiento del lactosuero para la solución de problemas ambientales, así cómo generar empleos a la población indígena del municipio de Acatlán.

Se realiza una propuesta integral que abarca las especialidades del planificador: la productiva, se integra el proceso productivo que se debe de realizar para el manejo a nivel industrial del lactosuero, su proceso y las características físico químicas que deberá tener, del área social se busca realizar una organización que lleve a cabo el proyecto, generando en la localidad un incremento en la oferta laboral lo que contribuye al desarrollo local de Acatlán y los municipios colindantes que proporcionen el lactosuero, para demostrar esto se presenta una corrida financiera que concentra toda la información necesaria para la toma exitosa de decisiones y plantea una perspectiva financiera del proyecto planteado que integra a los productores como socios del proyecto y los invita a ser parte del cambio ambiental que se pretende alcanzar.

El fin de este trabajo es mostrar al productor y población en general que se puede dar un cuidado al medio ambiente buscando alternativas que se enfoquen en la problemática desde la raíz, evitando así una gama amplia de conflictos que principalmente se ven reflejados un impacto ambiental negativo a la zona de estudio.

Objetivos.

Objetivo General

Realizar una evaluación financiera y productiva para el establecimiento de una planta procesadora de lactosuero en el municipio de Acatlán (Valle de Tulancingo), Estado de Hidalgo.

Objetivos Específicos

- Estudiar la problemática de contaminación ambiental que generan las industrias de lácteos.
- Describir el proceso de producción del lactosuero
- Evaluar la viabilidad para el aprovechamiento del lactosuero por la industria quesera
- Analizar las alternativas de aprovechamiento para la producción de lactosuero.
- Realizar un análisis de viabilidad financiera buscando generar ingresos adicionales para los productores de quesos, proponiendo generar valor agregado a los subproductos lácteos

Delimitación del problema.

Algunas posibilidades de la utilización de los residuos de lactosuero por la industria quesera, han sido propuestas por diversos investigadores, pero las estadísticas indican que una importante porción de este residuo es eliminado como efluente en los ríos, lo cual crea un serio problema ambiental (Aider *et al.*, 2009; Fernandes *et al.*, 2009), debido a que afecta principalmente al suelo, agua y al paisaje de la zona de estudio.

De acuerdo a (Campos, 2007) el lactosuero como fuente de carbono tiene la capacidad de desarrollar procesos fermentativos que ocasionan una incidencia en la problemática ambiental, aunado a ello, la falta de responsabilidad de las empresas de derivados lácteos que vierten el lactosuero a los cuerpos receptores locales, o al sistema de alcantarillado municipal a pesar de que las autoridades establecen lineamientos que obligan a las industrias a que sus residuos sean tratados antes de ser vertidos. En algunas regiones del Valle de Tulancingo, la situación es más grave porque hay tendencias de agrupamiento de empresas de este giro.

De manera general la industria genera las siguientes problemáticas:

- a) Problemas económicos: mayor consumo de productos usados para la desinfección de agua potable, como medida preventiva; existe complejidad y aumento presupuestal en el tratamiento de aguas residuales para la industria, la destrucción de toda posibilidad de desarrollar actividades de pesca; disminución de valor de las propiedades que colindan con el cuerpo.
- b) Problemas en suelos: afecta física y químicamente la estructura del suelo, lo anterior resulta en una disminución en el rendimiento de cultivos agrícolas y cuando se desecha en el agua, reduce la vida acuática al agotar el oxígeno (Aider *et al.*, 2009).

- c) Deterioro del Paisaje: la contaminación visual de las propiedades que colindan con el cuerpo receptor. En las zonas rurales las actividades recreativas y deportivas de la población se ven limitados por el aspecto físico.
- d) Problemas de salud: existe la posibilidad de transmisión de enfermedades por la filtración del efluente del suero.
- e) Contaminación de aguas: El vertido de lactosuero inicia con la degradación de la calidad del cuerpo receptor.

En la región del Valle de Tulancingo, desafortunadamente, las empresas queseras, priorizan su producción y dejan de lado legislación ambiental. En algunos casos, por desconocimiento de los efectos del suero al medio ambiente y por no contar con recursos suficientes para implementar tecnologías modernas de los procesos o bien la implementación de plantas de tratamiento para los efluentes generados.

En el municipio de Acatlán Hidalgo, también se ignoran las leyes que regulan las actividades de la industria de los lácteos, lo que conlleva al desecho de lactosuero y al no tener un control de la problemática por parte de las autoridades del estado, el problema de la contaminación del agua y suelo en el municipio de Acatlán es cada día más grave. De acuerdo a (Campos, 2005), la producción de lactosuero que se tira y desperdicia es de 250,000 litros al día, lo que significa un gran foco de infección y contaminación a los ríos y al ambiente, como se muestra en la fotografía 1.

Fotografía N° 1 Vertido de lactosuero en ríos.



Foto: A. del C. Campos Martínez (2015)

El proyecto se presenta en el municipio de Acatlán, Hidalgo, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Qué daños ambientales genera la industria quesera en la región de estudio?
2. ¿El aprovechamiento del lactosuero puede contribuir a mitigar los daños de impacto ambiental por la industria quesera?
3. ¿En qué consiste el proceso productivo del lactosuero?
4. ¿Se aprovecha el lactosuero por las empresas de lácteos?
5. ¿Es rentable financieramente el proceso de elaboración del lactosuero?
6. ¿Sería viable socialmente el aprovechamiento del lactosuero?

Métodos

Para la elaboración del presente documento se utilizaron los siguientes métodos en campo:

- Se llevaron a cabo entrevistas en seis industrias queseras, para conocer el grado de interés de los productores en el proyecto de la planta deshidratadora de lactosuero.
- Se re realizaron nueve recorridos en los lugares de desecho de lactosuero, para observar la contaminación existente en la zona.
- Visitas a las pequeñas empresas queseras, donde utilizan el lactosuero para alimentar al ganado, otras donde el lactosuero pasa por un proceso de revisión de Ph para ser vertido.

Para la elaboración del presente documento se utilizaron los siguientes métodos de gabinete:

- Solicitud de cotizaciones a empresas que venden lactosuero deshidratado, se realizó un estudio de mercado de nuestros principales competidores, para realizar el análisis de precio de venta para realizar una corrida financiera.
- Entrevistas a investigadores especialistas en el tema.
- Revisión bibliográfica de temas de análisis del lactosuero.
- Revisión de bases de datos.

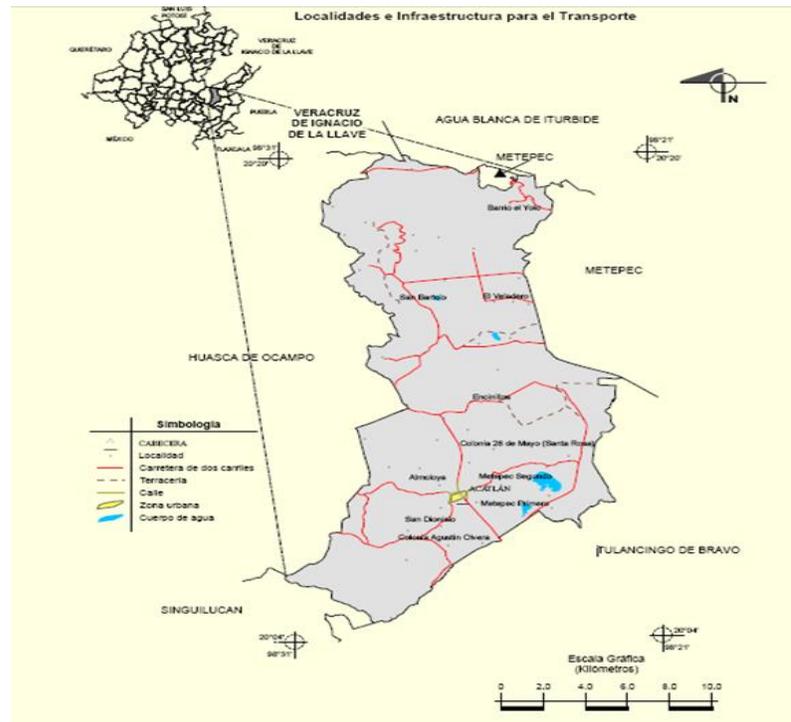
Capítulo I Región de estudio.

El presente trabajo se realizó en el municipio de Acatlán, por la importancia que tiene en la mayor concentración de industrias de producción de lácteos y por ende se registra el número más elevado de residuos contaminantes en el Valle de Tulancingo, con un derrame de 250,000L/día.

1.1 Localización

El municipio de Acatlán, se ubica al sureste del estado de Hidalgo, (ilustración 1). Su extensión territorial representa el 0.98% de la superficie del estado de Hidalgo (Plan, 2012).

Ilustración 1 Mapa de ubicación geográfica.



Fuente: INEGI, 2009.

El municipio de Acatlán se localiza a 9 km. de Tulancingo, se comunica por carretera pavimentada, sus coordenadas geográficas son: en latitud norte de 20°06'52" y en longitud oeste 98°53'12". Se ubica a una altura de 2,340 metros sobre el nivel del mar (Acatlán, 2014).

Este municipio cuenta con una superficie de 174.70 km².

1.2. Aspectos físicos y naturales

1.2.1 Orografía

Entre las principales elevaciones presentes en el municipio, se encuentra el Cerro la Providencia; con una altitud de 2960 metros sobre el nivel del mar, ubicado entre las localidades de Benito Juárez y Lagunicatlán y el segundo lugar en altitud lo ocupa Cerro Prieto con una elevación de 2540 metros sobre el nivel del mar. Entre otras cimas de gran importancia se encuentran Ahuatepec y Tepenacasco, el primero, muy próximo al municipio de Huasca de Ocampo y el segundo a Tulancingo de Bravo (Acatlán, 2014).

1.2.2 Hidrografía

La hidrología del municipio de Acatlán, se encuentra posicionado en la región del Pánuco, en la cuenca del río Moctezuma, que cuenta con una subcuenca de Metztitlán que cubre el 100% de la superficie municipal. Las principales corrientes de agua son: Grande Tulancingo, Los Enlamaderos, Las Vegas, El Meco y Salto de Alcholoa (Acatlán, 2014).

1.2.3 Clima

El municipio en toda su extensión, presenta una diversidad de climas que va desde el semiseco templado hasta el templado subhúmedo, sin embargo, el clima más predominante es el semiseco templado por que abarca una superficie 79.04%,

principalmente en las localidades de Totoapita, Col. 28 de Mayo, Metepec Segundo, Acatlán Almoloya y El Veladero. La temperatura promedio anual, oscila en los 14 grados centígrados y su precipitación promedio es de 600 mm. (Acatlán, 2014).

1.2.4. Suelos y vegetación.

Se presentan los usos de suelo que se tienen en el municipio de Acatlán y el uso potencial que se le da a la tierra, respecto a vegetación se presenta escasa ya que es una zona de plantíos, (INEGI, 2009)

1.2.4.1 Uso del suelo y vegetación.

De acuerdo a (INEGI, 2009) El uso de suelo agrícola predomina en el municipio de Acatlán, como se presenta a continuación:

- Agricultura (61.3%) y zona urbana (0.12%)
- Bosque (25.0%), pastizal (10.0%) y matorral (3.0%)

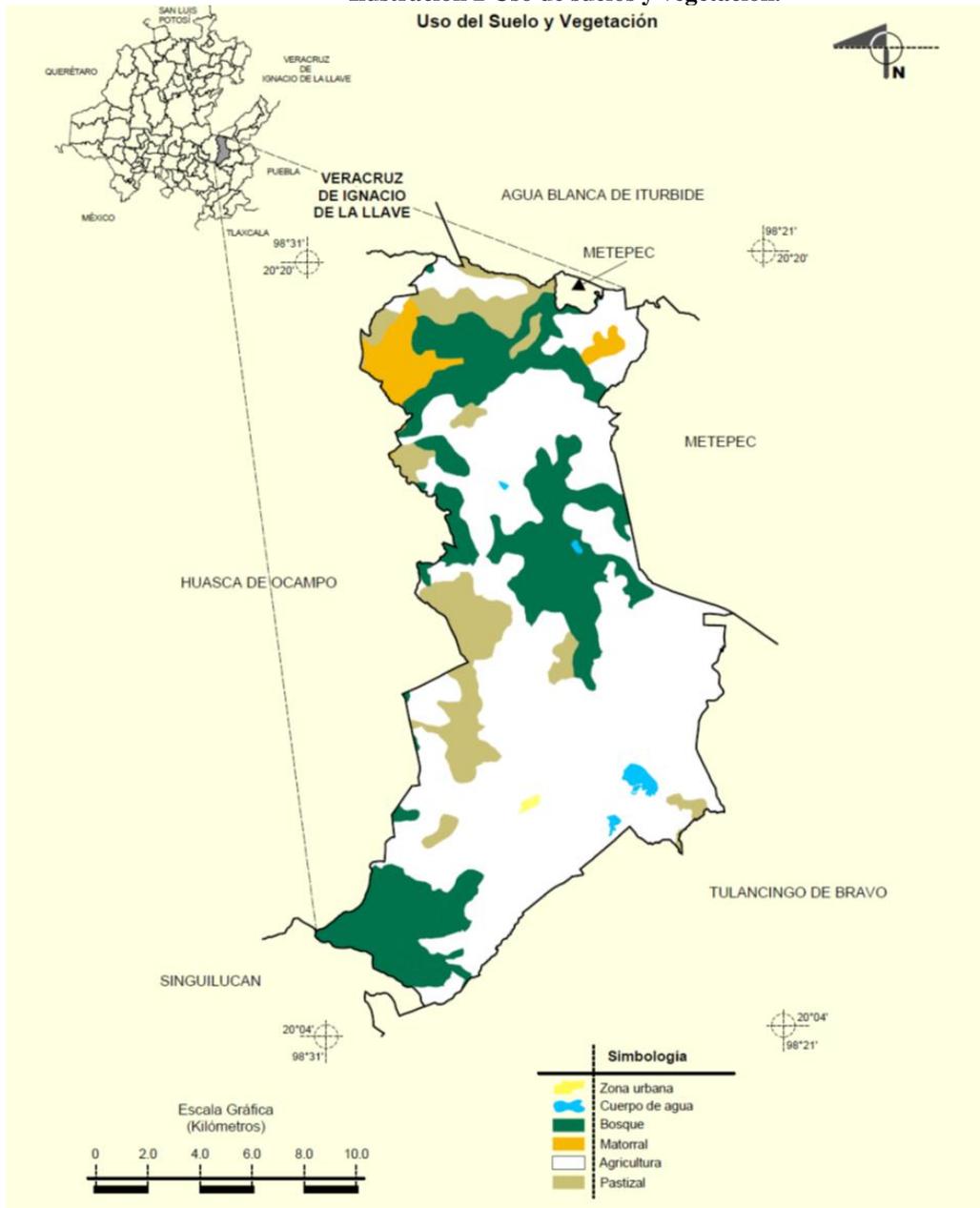
1.2.4.2 Uso potencial de la tierra

De acuerdo a (INEGI, 2009) El uso agrícola que tiene los suelos de Acatlán es el siguiente:

- Para la agricultura mecanizada continua (70.0%)
- Para la agricultura con tracción animal continua (8.3%)
- No apta para la agricultura (21.7%)
- Pecuario Para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola (70.0%)
- Para el establecimiento de praderas cultivadas con tracción animal (8.3%)

- Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (14.0%)
- No apta para uso pecuario (7.7%)

Ilustración 2 Uso de suelos y vegetación.
Uso del Suelo y Vegetación



Fuente: INEGI, 2009.

1.3. Aspectos socio-económicos.

El municipio de Acatlán, Hidalgo cuenta con una población total de 20,077 habitantes (Plan, 2012). Se integra por 53 localidades con poblaciones menores de 1500 habitantes, en el cuadro 1 se muestran 5 localidades con mayor número de habitantes.

Cuadro 1. Localidades y población de Acatlán en el Estado de Hidalgo

Nombre de la localidad	Población total	Población total masculina	Población total femenina
Colonia 28 de Mayo (santa rosa)	1,539	789	750
Metepec Primero	1,278	609	669
San Dionisio	1,163	545	618
Almoleya	1,104	530	574
Encinillos (Encinillas)	904	444	460

Fuente: Acatlán, 2014.

La población que practica la religión católica es el 96% y el 4% practica diferentes religiones (Acatlán, 2014).

1.3.1 Agricultura

La principal producción agrícola de este municipio son los cultivos de alfalfa verde, praderas, trigo grano, cebada, maíz, frijol, y maguey pulquero. Sin embargo, los cultivos de mayor valor monetario son las praderas y la cebada grano. (Acatlán, 2014).

1.3.2. Ganadería

En cuanto a la ganadería, se cría ganado bovino, porcino, ovino, caprino, equino, colmenas y aves de corral, siendo las últimas las que más representación tienen en el municipio como en las localidades. (Acatlán, 2014).

1.3.3. Industria

El municipio de Acatlán, cuenta principalmente con industrias maderables, procesamiento de lácteos y beneficio de caolín. Además en Alcholoya se encuentra la fábrica de Asbestos Nacionales, S.A. que elabora productos de fibra para aislantes, pastas para discos de clutch de automóviles y otros usos, la cual ocupa el segundo lugar en América Latina en la industria automovilística. También en Acatlán, es importante la industria minera, se extraen minerales no metálicos, como el tezontle rojo que se saca del cerro que lleva ese nombre, además de calizas y diatomita en menor escala, mismas que se remiten a otros lugares para ser procesados. (Acatlán, 2014).

En cuanto al comercio se refiere, existen 64 establecimientos: 18 son de DICONSA, 1 tianguis, 1 mercado público, entre otros, sin embargo se carece de un rastro y centro de abastos, que permita una mejor distribución de los productos. (Acatlán, 2014).

1.3.4 Turismo

En sus atracciones turísticas se encuentra la laguna de Supitlán, las aguas termales de San Pablo, famosas por sus propiedades curativas. También son dignas de visitarse las capillas de las ex-haciendas de Totoapa y Tepenacasco, ésta última llamada actualmente rancho Alicia. (Acatlán, 2014).

Alcholoya es un lugar de belleza excepcional que cuenta con una agradable vista de la cascada, así como del cañón. Otros lugares para visitarse son: La Barranca, famosa por la variedad de sus productos agrícolas, el Cerro del Yolo, los montes y la presa de Santa Elena. (Acatlán, 2014).

1.3.5 Población Económicamente Activa por Sector

El municipio de Acatlán en el año 2000, contaba con una población económicamente activa (PEA) de 12 años y más de 5,496 de las cuales 56 se

encuentran desocupadas y 5,440 se encuentran ocupadas (INEGI, 2000). El cuadro 2 presenta la PEA por sector. (Acatlán, 2014).

Cuadro 2. Población económicamente activa por sector.

Sector	PEA Ocupada	%
Total municipal	5,440	
Primario	2,428	44.6
Secundario	1,506	27.7
Terciario	1,506	27.7

Fuente: (Acatlán, 2014).

1.4 Organización

El municipio cuenta con una asociación de productores, integrada por 18 productores de lácteos en proceso de formalización, dicho grupo pretende la instalación de una planta procesadora en el centro de acopio lechero, donde se cuenta ya con un predio disponible ubicado en el mismo municipio, lo cual permitirá bajar los costos de transporte ya que al tiempo que los productores podrán cargar la leche y podrán descargar el lactosuero en el mismo viaje, sin que se requiera de contemplar un gasto adicional.

Capítulo II Marco Conceptual.

En el presente capítulo se enlistan las definiciones que nos permiten entender que es el lactosuero, las características que deberán de cumplir para la obtención del lactosuero para la venta al público, los cuidados que se deben de tener para el manejo y transporte del lactosuero, ya que es un producto perecedero.

2.1 Lactosuero.

Es el líquido obtenido de la coagulación de la caseína de la leche, mediante la acción de enzimas coagulantes de origen animal, vegetal o microbiano, por la adición de ácidos orgánicos o minerales de grado alimentario, su acidificación se genera por intercambio iónico hasta alcanzar el punto máximo de la caseína (NOM-035-SSAI-1993).

2.1.1 Tipos de lactosuero.

Existen dos tipos de lactosuero:

- a) El dulce o no ácido, que se obtiene en la coagulación enzimática de la leche, contiene restos de cuajo activo y un gran número de bacterias que proceden principalmente del fermento láctico durante la fabricación. Si las condiciones son favorables para la fermentación, la adición de estos microorganismos produce la acidificación del lactosuero (Madrid, 1994). En general, la temperatura del lactosuero durante el proceso es de alrededor de 38 °C, tiene un pH próximo a 6.2, contiene restos de materia grasa y partículas de cuajada que se han separado del queso durante su fabricación (Amiot, 1991).
- b) Lactosuero ácido, es resultado del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos o ácidos minerales para coagular la caseína como en la elaboración de quesos frescos (Jelen, 2003).

2.1.2. Composición del lactosuero.

La composición del lactosuero es diferente según el tipo de queso. En un medio ácido, el calcio se separa de la fosfocaseína y aparece en gran cantidad en el lactosuero (Madrid, 1994).

El lactosuero, puede tener diferentes concentraciones de algunos componentes de acuerdo al proceso del que procede (Campos, 2007). Estas variaciones se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3 Composición del lactosuero.

Composición media del suero lácteo		
Parámetro	Lactosuero dulce	Lactosuero ácido
Agua	93 – 95%	93 – 95%
Extracto seco	5 – 7%	5 – 7%
Lactosa	4.5 – 5.3%	3.8 – 5.2%
Proteínas	0.6 – 1.1%	0.2 – 1.1%
Grasa	0.1 – 0.4%	0.1 – 0.5%
Sales minerales	0.5 – 0.7%	0.5 – 1.2%
Ácido láctico	0.1 – 0.2%	0.2 – 1.2%
Cloruros	0.15 – 0.6%	0.16 – 0.6%
Finos	0.05 – 0.3%	0.05 – 0.3%
Valor de pH	6.45	5

Fuente: Spreer, 1991.

2.1.3 Conservación de lactosuero.

Es importante detallar como se deberá de conservar el lactosuero ya que este es un producto perecedero.

2.1.3.1 Conservación del lactosuero líquido para su venta

Este tipo de conservación requiere en primer lugar de refrigeración a 5°C, el suero recién obtenido tiene un pH neutral, lo que lo hace muy perecible, requiere también de pasteurización y este puede conservarse solo por un corto periodo. Se ha sugerido y está permitido el uso de algunas sustancias antimicrobianas para retardar la alteración del lactosuero, como el ácido benzoico y ácido láctico (Bylund, 1996).

2.1.3.2 Deshidratación de lactosuero

El principal problema para la transformación y aprovechamiento del suero es el gran contenido en agua que posee. La concentración del suero provoca evidentemente, un aumento en el contenido de los mismos sólidos. El suero se concentra de 52 a 62% de sólidos y después se somete al secado. El secado del suero para obtener el suero en polvo de calidad se lleva a cabo por atomización, previa cristalización de la lactosa en el suero condensado por enfriamiento del mismo, a manera de obtener un polvo con el 96-98% de extracto seco, no higroscópico y suelto, sin grumos. Sin embargo, el contenido de proteínas presentes en el suero deshidratado es de 14% de proteína y 72% de lactosa (Campos, 2007).

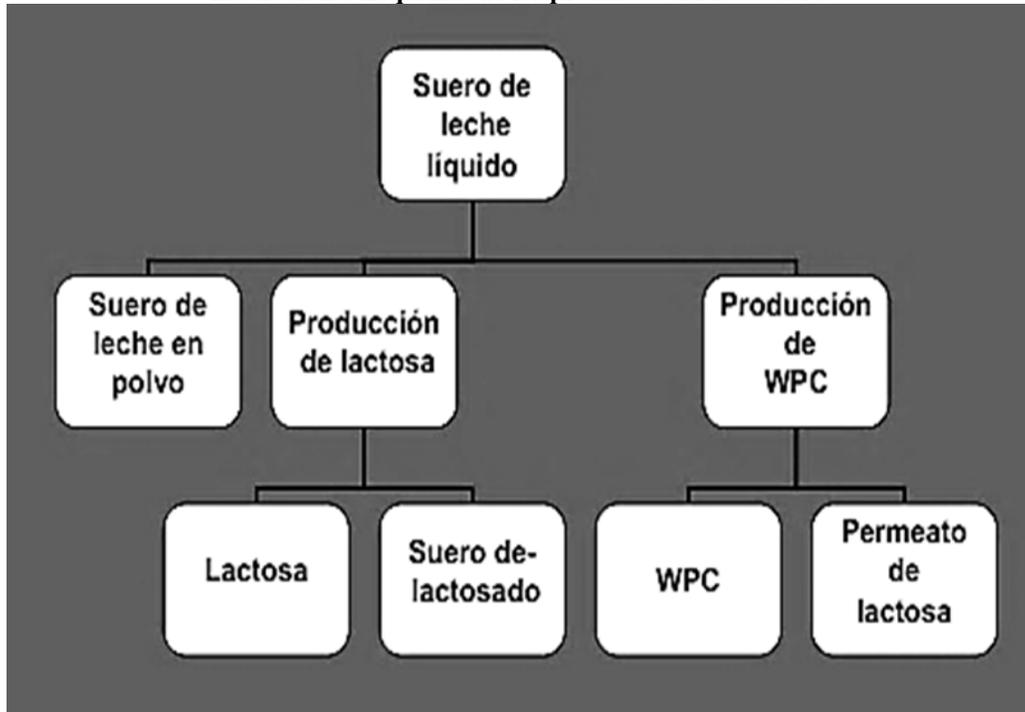
2.1.3.3 Producción de concentrado de proteína de suero (WPC)

El concentrado proteico del suero (WPC), que presenta de un 75 al 90% de proteínas con una composición del 55 al 60% de β lactalbumina, 15 al 20% de α -lactoalbumina y un 10% de seroalbumina. Esta proteína de alta calidad que es soluble, se separa por microfiltración o centrifugación y se concentra por ultrafiltración y se seca (Campos, 2007).

2.1.3.4 Otros subproductos

Como resultado del procesamiento también pueden obtenerse los siguientes subproductos (Ilustración 2):

Ilustración 3 Esquema de los productos del lactosuero.



Fuente: Arrey, 2008.

- a) Un disacárido presente exclusivamente en la leche de los mamíferos. Se sintetiza en la glándula mamaria a partir de glucosa y galactosa, por acción de la lactosa sintetasa. Es la mayor fuente de hidratos de carbono en la lactancia y corresponde a un 6% de los hidratos de carbono consumidos en la dieta occidental (Alliende, 2007).
- b) El permeato de lactosa, muy rico en lactosa, conteniendo entre un 80 y un 87%, según el suero original sea ácido o dulce, respectivamente. Es un ingrediente fácilmente disponible, pero presenta como limitación importante su elevado grado de higroscopicidad que dificulta considerablemente su manejo en fábrica (Animal, 2014).
- c) El suero deslactosado es obtenido por cristalización parcial de la lactosa del suero. Por consiguiente, su contenido en proteína y minerales se eleva proporcionalmente a la extracción de lactosa. Dada la variabilidad de su composición química, se recomienda identificar estos ingredientes con tres números que indican su contenido medio en proteína (generalmente entre 20 y 30%), lactosa (entre 38 y 55%) y cenizas (15-25%). El contenido en

grasa del suero queso es inferior al 1%. Los productos comerciales ofertados para la alimentación animal suelen contener entre un 3 y un 5% de grasa por motivos tecnológicos. Los sueros parcialmente deslactosados y reengrasados con un 10-20% de grasa vegetal y animal son poco conocidos.

En general, se reengrasan por vía húmeda, y su contenido en proteína y la calidad de la grasa suelen ser superiores a los de los sueros reengrasados estándar. Los perfiles de ácidos grasos y el valor energético de las tablas adjuntas han sido calculados para una mezcla de grasa animal en el suero dulce reengrasado 50%, y 30% aceite de coco: 65% grasa animal en el suero dulce parcialmente deslactosado y reengrasado 20% (Animal, 2014).

2.1.3.5 Aplicaciones del lactosuero y subproductos en la industria alimentaria.

La industria alimentaria a partir del lactosuero ha desarrollado los siguientes productos: ácidos orgánicos, productos de panadería, bebidas para deportistas, alcoholes, bebidas fermentadas, gomas, empaques biodegradables sustancias inhibidoras de crecimiento, proteína unicelular, exopolisacáridos y concentrados proteicos, por lo que es importante destacar sus propiedades funcionales en el área alimentaria.

2.2 Normas Oficiales Mexicanas.

Se enlistan algunas Normas Oficiales Mexicanas que especifican el manejo sanitario y ambiental que se deben seguir en la producción de quesos y manejo del lactosuero.

2.2.1 NOM-001-ECOL-1996, regulación de los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residuales en aguas y bienes nacionales. Fecha de publicación en diario oficial enero 6, 1997

2.2.2 NOM-002-ECOL-1996, regulación de los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano y municipal.

2.2.3 NOM-003-ECOL-1996, regulación de los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios al público.

2.2.4 NOM-035-SSA1-1993, especificaciones sanitarias para la elaboración de Quesos de suero.

2.2.5 NOM-121-SSA1-1994, especificaciones sanitarias para la elaboración de Quesos: frescos, madurados y procesados.

2.2.6 NOM-243-SSA1-2010, disposiciones y especificaciones sanitarias y métodos de prueba para la elaboración de leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos.

2.2.7 NOM-251-SSA1-2009, prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

2.2.8 NOM-127-SSA1-1994, límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

2.2.9 NOM-130-SSA1-1995, disposiciones y especificaciones sanitarias para el envasado en recipientes de cierre hermético y sometido a tratamiento.

2.3 Análisis de la materia prima, productos y manejo.

Para el procesamiento del lactosuero se deberán de solicitar ciertos requerimientos físico – químicos específicos para la obtención de lactosuero para su venta.

2.3.1 *Materia Prima*

Se requiere lactosuero como materia prima. Este puede ser tanto ácido como dulce o mezclas de ellos, ya que no existe un manejo controlado. Como un producto terminado se puede obtener el lactosuero deshidratado.

Los requerimientos mínimos de calidad para que el producto terminado pueda ser utilizado como harina se presentan en el cuadro 4

Cuadro 4 Componentes mínimos de lactosuero para uso industrial

Componente	Mínimo
Extracto seco %	5.0
Lactosa %	4.0
Proteína %	0.4
Grasa %	0.15
Cenizas %	0.15

Fuente: Campos, 2007.

2.3.2 *Calidad y producción del lactosuero de los productores de lácteos del municipio de Acatlán.*

En base a datos bibliográficos, se realizó un análisis físico-químico y microbiológico a fin de mostrar la calidad del lactosuero de productores de lácteos del Municipio de Acatlán. En la composición promedio se obtuvieron concentraciones de cenizas o minerales desde 0.08% hasta 0.98% p/v (Campos, 2003). El contenido promedio de cenizas (0.57% p/v) se ubicó dentro del intervalo normal reportado para sueros ácidos (0.5–1.2 % p/v) (Spreer 1991). Con respecto a la concentración de grasa fluctuaron desde 0.05 hasta 1.50% p/v, con un promedio de 0.37% p/v (DE=0.28), lo cual puede ser evidencia de que estos productores descreman su lactosuero, otras investigaciones, también indican que estas fluctuaciones son debidas a adición de grasa vegetal (Campos, 2003).

Por otra parte, con base en los volúmenes de producción de lactosuero, 58% de éste es ácido (acidez titulable mayor al 0.2% p/v) y el 42% es lactosuero dulce (acidez titulable entre 0.1 y 0.2% p/v, (Spreer, 1991), citado por (Campos, *et al.*, 2003). Con respecto al contenido proteico oscila entre 0.2% a 1.1% p/v. Estos datos sugieren que la mayoría de los productores de queso de la región ya no procesan su lactosuero para la obtención de requesón (Campos, 2003).

El lactosuero tuvo un promedio de 4.7% p/v lactosa. Este resultado era esperado de acuerdo con el tipo de quesos elaborados en la región, donde la coagulación se realiza principalmente a través de acidificación directa utilizando ácidos orgánicos o bien mediante coagulación enzimática (Campos et al., 2003).

A nivel general, se estima que el 70% de los productores de queso en el valle de Tulancingo generan lactosuero de mala calidad microbiológica, ya que la concentración de coliformes totales para estos sueros fue mayor a 10,000 UFC/mL (Campos et al., 2003).

Los requerimientos para producir WPC o Concentrado Proteico del Suero, son más estrictos deben contener concentraciones de proteína mínima de 0.7% p/v. Las empresas que cumplen con los requerimientos son menos del 10% en la actualidad.

Al comparar los parámetros teóricos con el área de estudio, las características del lactosuero del Valle de Tulancingo con respecto al pH, el 36% de las empresas lo cumplen, en minerales el 45%, en acidez el 10%, en enterobacterias el 60%, y en proteína sólo el 5%. En el cuadro 5 se muestra los requerimientos mínimo y máximos de calidad del lactosuero.

Cuadro 4 Requerimientos mínimos y máximos de calidad para la producción de lactosuero para WPC

Parámetro	Mínimo	Máximo	Observaciones
Temperatura °C		8	Embarcar máximo 5
Ph	5.9		
Minerales cenizas %		9.66	Base seca
Acidez °D		14	Embarcar máximo 12
Sólidos %	5.8		Ideal 6-6.4
Proteína %	13		N x 6.38 base seca
Calcio libre mmol/L		3.5	
Sodio %		1	Base seca
Potasio %		2.5	Base seca
Agentes neutralizantes	Ausente		
Cloro	Ausente		
Formol	Ausente		
Aflatoxina	Ausente		
Antibióticos y pesticidas	Negativo		
Nitritos mg/kg		5	
Nitratos mg/kg		50	
Arsénico mg/kg		1	
Plomo mg/kg		1	
Enterobacterias UFC/g		106	4 ⁵ suero de leche cruda
			4 ⁴ suero de leche pasteurizada

Fuente (Campos, 2003)

Sólo pocas empresas podrían cumplir todos los parámetros solicitados por una empresa para comprar lactosuero frío como la empresa Nestlé. Con los datos de los análisis sólo menos del 5% de las empresas podrían cumplir con los requerimientos en la actualidad.

Capítulo III. Descripción del proceso productivo del lactosuero.

En el siguiente capítulo abordaremos el proceso productivo que se toma en cuenta para la deshidratación del lactosuero donde se desglosan paso por paso las actividades que se deben realizar, se detallan las herramientas y los equipos a utilizar.

3.1. Deshidratación de lactosuero

El principal problema para la transformación y aprovechamiento del suero es el gran contenido de agua que posee. La concentración del suero provoca, evidentemente, un aumento en el contenido de los mismos sólidos. El transporte del suero concentrado es más rentable por la disminución de los costos de transporte.

El proceso de concentración se realiza por medio de evaporadores de película descendente. Otro método es por ósmosis inversa, que es un proceso de filtración mediante presión que utiliza membranas de poro menor a 0.015 micrómetros que dejan pasar moléculas como el agua, pero retienen más del 80% de moléculas disueltas como la lactosa o las sales minerales, por lo que se obtiene un suero concentrado entre 23 y 25.5% de sólidos en el caso de suero dulce; 15 y 18% en el caso de suero ácido.

La concentración conduce a un lactosuero condensado de 45 a 65% de sólidos que normalmente se enfría con la agitación de 15 a 20°C, a fin de obtener gran parte de lactosa cristalizada ya que el suero condensado es una solución sobresaturada de lactosa.

Si se requiere deshidratar completamente el suero, se concentra de 52 a 62% de sólidos y después se somete al secado.

El secado del suero para obtener el suero en polvo de calidad se lleva a cabo por medio de atomización, previa cristalización de la lactosa en el suero condensado

por enfriamiento del mismo, de manera que se obtenga un polvo con el 96 a 98% de extracto seco, no giroscópico y suelto, sin grumos.

El suero secado con sistemas de contacto como calentadores de rodillo rinde un polvo de menor calidad que el proceso por aspersión o atomización.

3.1.2 Proceso de tratamiento de una planta deshidratadora de lactosuero.

3.1.2.1 Recolección y transporte.

Una vez que el lactosuero se recolecta, este se trasladara a la planta mediante la utilización de carros tanque, para ello usaremos 2 camiones de 36,000L.

3.1.2.2 Registro en la planta.

Cuando los carros tanque lleguen a la planta, se realizará unos análisis físico-químicos básicos para determinar y estandarizar la calidad del lactosuero. El producto que no cumpla las características mínimas de calidad, será desechado.

3.1.2.3 Recepción del lactosuero.

Después de verificar que el suero cumple con las características solicitadas (tabla 4) y que no presenta ninguna alteración, se transportara a un esterilizador mediante un filtro rotativo y una bomba auto aspirante, con la finalidad de eliminar alguna impureza física.

3.1.2.4 Pasteurización.

Es un tratamiento que se aplicará al suero antes de iniciar el proceso, que ayuda a eliminar algunos de los microorganismos patógenos presentes. Las condiciones de pasteurización deberán ser de 62.7 °C (145°F) durante 30 minutos o de 72.7 °C (163° F) durante 15 segundos.

3.1.2.5 Almacenamiento.

En este proceso, se llevarán controles de temperatura e inspecciones programadas de higiene, aplicándose el sistema de Primeras Entradas - Primeras Salidas, los productos almacenados será identificados para asegurar su

conservación y rastreabilidad, sin embargo, el almacenamiento será durante tiempos relativamente cortos.

3.1.2.6 Centrifugación.

Mediante este procedimiento se pueden separar sólidos de líquidos de diferente densidad mediante una centrifugadora, la cual imprimirá a la mezcla (suero) un movimiento rotatorio con una fuerza mayor que la de la gravedad, provocando la separación de la grasa del suero. Al terminar el proceso de centrifugación, se obtendrá un suero (94% de agua).

3.1.2.7 Deshidratación.

Es un proceso de eliminación del agua y/o concentración de los sólidos del suero, mediante la utilización de equipos de osmosis inversa, de tal forma que se obtendrá un suero con un 52 a 62% de sólidos.

3.1.2.8. Cristalizado o secado.

El secado del suero para extraer el suero en polvo de calidad se llevará a cabo por atomización, previa cristalización de la lactosa en el suero condensado por enfriamiento del mismo, de manera que se obtendrá un polvo con el 95% de extracto seco, no higroscópico y suelto, sin grumos.

3.1.2.9 Empacado.

Es el llenado de los sacos, pesado y cerrado de los mismos, para su traslado al almacén y posterior envío a los diferentes puntos de venta.

3.2 Relación de maquinaria, equipo y su capacidad de uso.

Se enlista la maquinaria, equipo y capacidad que se utilizara en el proceso de deshidratación del suero, de acuerdo al cuadro 6, podremos estimar la capacidad de carga de la planta procesadora de lactosuero, el acopio y los costos de producción.

Cuadro 5 Relación de maquinaria, equipo y capacidad para el proceso de deshidratación de suero.

No.	Descripción	Cantidad	Capacidad
Recolección y Transporte			
1	Camiones	2	36,000 L
2	Manguera Sanitaria 3" TC x4'	2	32,400 L/Hr
3	Clarificadora	1	25,000 L/Hr
4	Bomba sanitaria	2	20,000 L/Hr
5	Estación selectora de flujo 5 puertos 3" TC	1	32,400 L/Hr
6	Filtro dual	1	32,400 L/Hr
7	Indicador sanitario de caudal	1	3,000-30,000 L
8	Válvula sanitaria reguladora de flujo 3" TC	1	32,400 L/Hr
9	Intercambiador de calor de placas enfriador 12 ⁰ a 4 ⁰ C	1	20,000 L/Hr
10	Estación selectora de flujo 10 puertos 3" TC	1	32,400 L/Hr
Almacenaje			
11	Silos de almacenamiento de materia prima	2	110,000 L
12	Juego completo de válvulas para silo	2	110,000 L/Hr
13	Sensor de nivel	2	-
14	Estación selectora de flujo 7 puertos 3" TC	1	32,400 L/Hr
Pasteurización			
15	Bomba centrifuga sanitaria	1	30,000 L/Hr
16	Sistema HTST	1	20,000 L/Hr
Centrifugación			
17	Maquina centrifuga y descremadora	1	25,000 L/Hr
18	Bomba centrifuga sanitaria	1	10,000 L/Hr
Evaporación			
19	Estación selectora de flujo 9 puertos 2" TC	1	14,400 L/Hr
20	Sistema de precalentamiento a Evaporación	1	5,000 L/Hr
21	Evaporador de triple efecto con recompresión	1	5,000 L/Hr
22	Intercambiador de calor de placas	1	2,000 L/Hr
Secado			
23	Bomba centrifuga	1	705 Kg
24	Bomba de alta presión 15 HP	1	1500 Kg
25	Juego de eliminadores de golpe de ariete	1	-
26	Válvula sanitaria de alivio de presión de 1 ½" TC	1	
27	Secador HSD 150	1	3,000 Kg/Hr
28	Sistema Limpieza CIP 4 Tanques	1	30,000 L/Hr
29	Estación selectora de flujo 3 puertos	1	14,400 L/Hr
30	Bomba sanitaria autoaspirante de retorno de CIP	1	25,000 L/Hr
31	Estación selectora flujo de 4 puertos 2" TC	1	14,400 L/Hr
Llenado y Almacén			
32	Sistema de transporte, llenado y pesado	1	1000 Kg/Hr

Fuente Campos, 2003

Capítulo IV Oportunidades y Limitaciones externas.

De acuerdo a (Campos, 2007), para el establecimiento de una planta deshidratadora de lactosuero en el valle de Tulancingo, se contempló la problemática que existía en la zona de estudio, ya que se cuenta con un derrame de lactosuero en el ambiente sin tratamiento, la capacidad de acopio será de 250,000 litros de lactosuero que se estima son los litros que se desperdician en el municipio de Acatlán se estará reflejando en un impacto ambiental en un 80% ya que no se cuenta con un dato estadístico exacto del monto que se vierte en la región.

4.1. Problemática ambiental en la región de estudio

Indudablemente la región del valle de Tulancingo, es una de las más importantes del estado Hidalgo en la producción de quesos pero con una problemática ambiental y una presión social fuerte debido al vertido de lactosuero en los recursos hídricos de la región sin ningún tratamiento ver fotografía 2.

Fotografía N° 2 Contaminación en canaletas de riego.



Fuente: Andrea Del Carmen Campos Martínez, 2015.

Este problema de contaminación por lactosuero en la región, data desde hace más de 30 años a partir de que se instaló la primera empresa quesera operando sin ninguna regulación ambiental, económica y sanitaria.

4.2 Empresas queseras en la región de estudio.

En el año 2012, existían 81 empresas registradas en el Padrón Único de Empresas Queseras del Valle de Tulancingo, de estas 81 empresas queseras, 7 producen el 40% del lactosuero (más de 15 mil litros diarios cada una), 28 producen el 50% (entre 5,100 y 15,000 litros diarios cada una) y las restantes 46 empresas producen menos de 5,100 litros diarios) (Campos, 2003).

De las cuáles se estima que un 70% de las industrias queseras vierte el lactosuero sin tratamiento.

Estas empresas queseras en el valle de Tulancingo se ubican en cuatro lugares importantes agrupadas de la siguiente manera: dos se ubican en el Municipio de Acatlán.

Ilustración 4 Mapa de ilustración de las empresas queseras del Valle de Tulancingo.



Fuente Coede, 2007

- Una se localiza cerca de la cabecera Municipal integrada por a 25 empresas.
- La otra se localiza en la porción norte del Municipio, específicamente en la Localidad de Peñuela con 18 empresas.
- Las dos agrupaciones menores se encuentran en los límites de Acatlán y Tulancingo.
- La segunda agrupación en el corredor Tulancingo-Huapalcalco.
- Las restantes industrias queseras se ubican en los municipios aledaños.

4.3. Organizaciones locales de lácteos.

La Unión de Productores de Lácteos del Valle de Tulancingo (UNPROLAC), es la organización gremial, que ha sido la principal interlocutora de las acciones en los tres niveles de gobierno en la región, cuya integración data desde 1990. No cuenta con una figura asociativa legal, por lo tanto, su funcionamiento y membresía (número de agremiados) ha sido en función de la búsqueda de soluciones a problemas inmediatos y no tienen un plan de acción ni estrategias de corto y mediano plazo. Esta agrupación aglutina fundamentalmente a productores de Acatlán y algunos de Tulancingo, actualmente cuenta con 18 agremiados.

En la Peñuela, al norte del Municipio de Acatlán existe un grupo de 18 empresas queseras que a través de un fuerte liderazgo a nivel local, han logrado funcionar como un grupo homogéneo sin ninguna figura asociativa, fundamentalmente para conseguir algunos apoyos específicos de los programas gubernamentales. El grupo se dedica principalmente a la elaboración de queso de Tenate, éste se comercializa en la región y en las dependencias gubernamentales de la ciudad de Pachuca.

En el Municipio de Tulancingo existe otra agrupación de 15 productores de reciente creación, con el apoyo de la Presidencia Municipal para acceder a diversos apoyos para los productores primarios y plantas queseras.

También existen aproximadamente 34 productores independientes que no se han sumado a ninguna de las agrupaciones.

El 9 de éstos de los productores tienen su razón social como S.A. de C.V., que funcionan como empresas familiares. Se tiene el registro aproximado 34 productores no agrupados. La producción de queso es desde 15 hasta 120 quesos por día. El 90% de ellos son productores de pequeña escala que no tienen problemas con la utilización del lactosuero.

Oportunidades: Con el proyecto, es posible aprovechar la producción de todas las industrias que conforman el Valle de Tulancingo con un volumen de producción de 250,000 litros diarios, se cuenta con la materia prima suficiente para comenzar con la plana procesadora de lactosuero.

De acuerdo con las propiedades y bondades del lactosuero este puede ser utilizado sin problema ya que cuenta con las características físico – químicas necesarias para procesarlo y venderlo.

En la región se generarían empleos dentro de la zona de la instalación de la planta procesadora además se busca darle un valor agregado al lactosuero que es desechado al ambiente, lo cual permitiría un ingreso extra para los productores.

Se busca dar solución a los problemas de contaminación ambiental que se presentan en la zona de estudio, evitando enfermedades, malos olores y plagas que se generan por su desecho, de igual manera en un enfoque social, se busca concientizar, educar y proporcionar información sobre el cuidado del medio ambiente.

Limitaciones: problemática en la organización de campesinos, hace falta una figura legal que detalle los derechos, obligaciones y beneficios que se pueden obtener al estar constituidos, se cuentan con muchos foros de concientización del daño ambiental que genera el lactosuero, pero no se lleva a cabo un proyecto para su adecuado manejo, no se cuenta con planeación participativa por parte de los productores, no conocen las opciones de financiamiento para a puesta en marcha de la planta procesadora de lactosuero.

De acuerdo a lo anterior, podemos concluir que la organización de productores en la región no existe, por lo que se debe adoptar una figura asociativa legal.

Existe la necesidad de la instalación de una Planta Deshidratadora, en dónde el planificador para el desarrollo agropecuario tenga la capacidad de realizar actividades de capacitación y asesoría técnica en las cuáles muestre a los productores lo beneficios que tendrán con la organización, la planeación, sensibilizar de la problemática ambiental que genera la industria quesera y la necesidad de nuevos proyectos innovadores y nuevas tecnologías en beneficio de los productores y las industrias de queso.

4.4. Análisis de mercado.

4.4.1 Materia Prima

Las características que debe de cumplir el lactosuero para ser utilizado como harina se muestran en el cuadro 7 de acuerdo a las características solicitadas por El Instituto de Formación, Evaluación y Desarrollo INLAC, S.A. de C.V., los encargados de verificar la calidad del lactosuero.

Cuadro 6. Componente del lactosuero por la empresa INLAC, S.A. de C.V.

Componente	Mínimo
Extracto seco %	5.0
Lactosa %	4.0
Proteína %	0.4
Grasa %	0.15
Cenizas %	0.15

Fuente: Campos, 2007.

4.4.2 Producto

A partir del lactosuero en estado fresco se obtendrán suero deshidratado que también es llamado suero en polvo. El suero es obtenido como sub-producto de la manufactura de quesos. El lactosuero concentrado es un polvo con el 96 al 98% de extracto seco, no higroscópico y suelto, sin grumos. El lactosuero deshidratado se presentará para su venta en costales de 25 Kg (Ilustración 5).

Ilustración 5. Empaque de suero deshidratado



Fuente: Comercializadora, 2016.

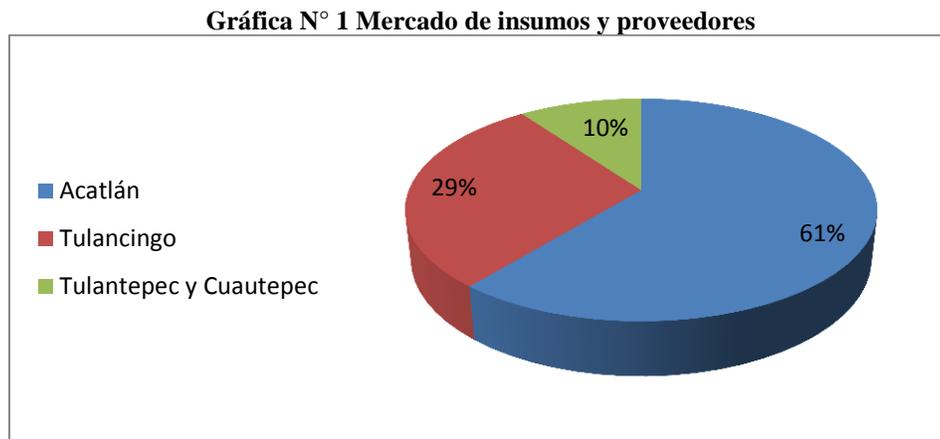
4.4.3 Mercado de insumos

El único insumo requerido para elaborar suero deshidratado, es el lactosuero en estado fresco, la fuente de insumos pueden ser de las 63 empresas lácteas en el Valle de Tulancingo; por la Unión de Productores Lácteos del Valle de Tulancingo (UNPROLAC) y/o Productores de Queso de Valle de Tulancingo.

El 61% de las empresas queseras que se encuentran en el municipio de Acatlán, tiene la capacidad de surtir alrededor 250,000 litros diarios, a continuación se

presenta una gráfica en la cual se muestra el mercado de insumos de lactosuero de acuerdo a (Campos, 2003).

Los productores de lactosuero se localizan en los municipios Tulantepec, Cuautepec, Tulancingo y Acatlán, siendo este último municipio, el de mayor número de productores, por lo que es viable para la instalación de una planta procesadora de lactosuero (Grafica No.1).



Fuente: Campos, 2003.

4.4.4 Mercado de productos

Como ya se mencionó, tanto el suero deshidratado como el WPC son materia prima para la producción de alimento para animales, bebidas nutracéuticas de tipo lácteo, yogur para beber, la panificación de postres, helados y como ingredientes minoritarios en sopas, salsas, quesos, productos cárnicos, etc.

Según el INEGI (2003), existen en Hidalgo 1,138 industrias farmacéutica y de alimentos que pueden significar un potencial mercado para el suero deshidratado (cuadro 7).

Cuadro 7. Mercado potencial para suero deshidratado.

Rama Industrial	No. de Industrias
Elaboración de helados y paletas	200
Elaboración de pan y otros productos de panadería	889
Elaboración de galletas y pastas para sopa	15
Fabricación de productos farmacéuticos	5
Elaboración de leche y derivados lácteos	29
Elaboración de alimentos para animales	ND
TOTAL	1,138

Fuente: INEGI, 2003.

Además, es importante considerar que México, importa 5,751,400 toneladas anuales de suero deshidratado (USDA, 2004), por lo que, con la instalación de una planta procesadora se podría abastecer en un alto porcentaje a las industrias del mercado nacional y lograr así una disminución de las importaciones. Por todo lo anterior, existe un mercado potencial en crecimiento para el suero deshidratado.

4.4.5 Canales de distribución y venta

Los canales de comercialización que se plantean para los dos productos es la venta directa a los fabricantes de las empresas antes mencionadas, buscando lograr la calidad de los productos.

4.4.6 Condiciones y mecanismos de abasto de insumos y materias primas.

El lactosuero en estado fresco, se reunirá en centros de acopio que estarán previstos en las instalaciones de las empresas procesadoras de lácteos; y posteriormente se trasladara en pipas hasta la planta deshidratadora para ello se necesitarán dos pipas con capacidad de 36,000 lts.

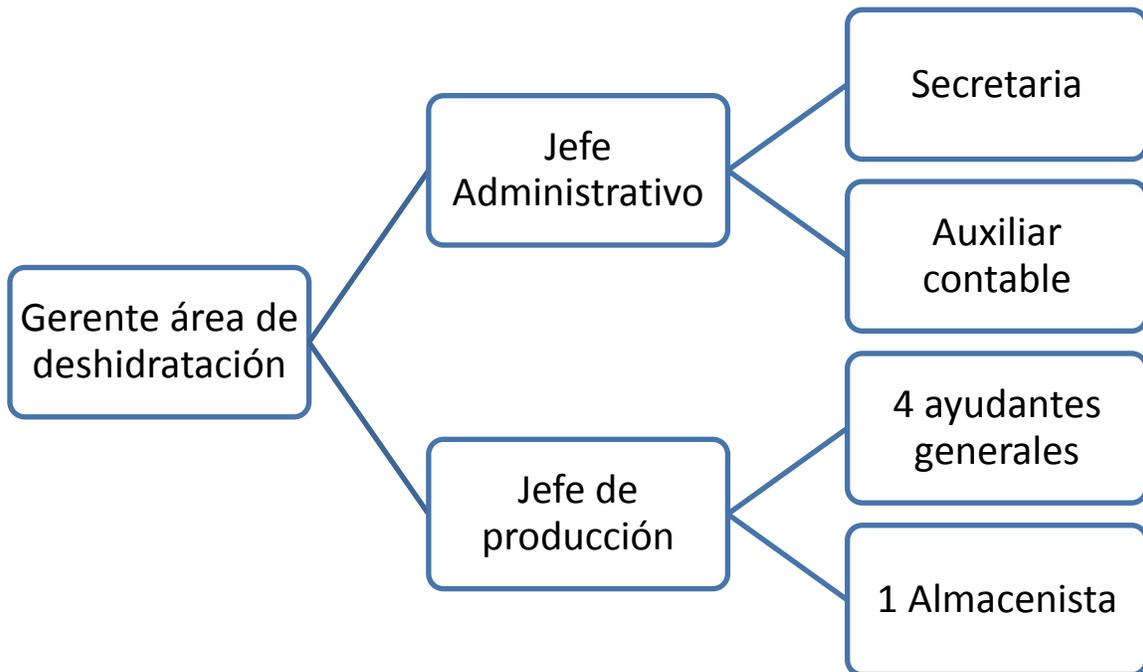
4.5 Figura jurídica.

De acuerdo la magnitud del proyecto, por el número de productores y giro de producción se requerirá formalizar una Sociedad Anónima de Capital Variable, de acuerdo a la Ley General de Sociedades Mercantiles, ya que se considera que de acuerdo a las aportaciones de cada socio se podrá distribuir el capital, si se requiere una inversión a largo plazo se podrán vender acciones y buscar nuevos socios.

4.5.1 Organigrama de la Planta procesadora de Lactosuero.

Para el equipo de trabajo de la planta se contemplan los siguientes puestos operativos (Ilustración No.6):

Ilustración 6 Organigrama operativo de la planta deshidratadora



Fuente: Andrea del Carmen Campos Martínez, 2016.

Capítulo V. Evaluación financiera.

En el presente capítulo se detalla la evaluación financiera realizada, para proceder con una toma de decisiones acertada, se tomó en cuenta la competencia comercial con la que se estará compitiendo, buscando obtener un punto de equilibrio en donde se pueda tener un precio competitivo con las empresas ya establecidas en el mercado.

5.1 Producto.

Por las características del lactosuero obtenido como subproducto del procesamiento en Acatlán y el estudio técnico se presenta un estudio de viabilidad para el establecimiento de una planta deshidratadora de lactosuero, contemplando un acopio de 250,000 litros diarios, al pasar por el proceso de deshidratación se obtiene aproximadamente por cada litro de lactosuero medio kilogramo de suero deshidratado, teniendo un producción final de 125,000 kilogramos de lactosuero deshidratado.

5.2. Precio.

El precio del lactosuero deshidratado en presentación de 25 kg. por saco se estimó con el promedio de dos cotizaciones solicitadas a dos empresas del mismo giro ya establecidas quienes serían los competidores.

Ilustración 7 Evidencia de cotización Industrias Ragar, S.A. de C.V.



INDUSTRIAS RAGAR, S.A. DE C.V.

Lic. Christian Agustín Luna García

Viena no. 71, int. 303, Col. Del Carmen,

Coyoacán, México D.F, C.P 04100.

56 58 66 55 ext. 213

christian_lun@ragar.com.mx

INDUSTRIAS RAGAR, S.A. DE C.V. Persona moral debidamente constituida conforme a las leyes de la República Mexicana, de conformidad con lo establecido dentro de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares (LFPDPPP), garantiza la confidencialidad de los datos personales que usted libre y voluntariamente ha proporcionado para finalidades administrativas relacionadas con el desempeño de las obligaciones contractuales y/o comerciales, para darlo de alta como cliente, proveedor o prestador de servicios. Los datos serán protegidos para evitar su pérdida, alteración, uso o divulgación indebida

Ilustración 8 Evidencia de cotización Alimatec, S.A. de C.V.



El precio que se tomará para la venta será de \$20.00 pesos, en presentación de sacos de lactosuero deshidratado de 25kg, por lo que cada kilogramo costará \$20.00 pesos como se muestra en el cuadro 8.

Cuadro 8 Precio estimado por kg.

CONCEPTO	U. MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO
<i>Productos</i>			
Lactosuero	Kilogramos	1	\$20.00

5.3. Programa de ventas.

El programa de ventas se estima tomando seis días a la semana de producción, se toma en cuenta que al deshidratar el lactosuero aproximadamente por cada litro se obtiene medio kilogramo, se presenta en el cuadro 9 la producción estimada.

Cuadro 9 Programa de ventas

MATERIA PRIMA	
Tiempo	Suero fresco
Días trabajados a la semana	6 días.
Cantidad de suero recolectado por día	250,000 lts.
Suero deshidratado por día	125,000 kg.
Suero deshidratado por semana	750,000 kg.
Suero deshidratado por mes	3,000,000 kg.
Suero deshidratado por año	36,000,000 kg.

El programa de producción anual se presenta en el cuadro 10 se contempla un aumento de producción anual del 0.05% hasta el quinto año pues se estima en ese año llegue al límite de su capacidad de producción.

Cuadro 10 Programa de producción anual.

CONCEPTO	U. MEDIDA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<i>Productos</i>											
Lactosuero	Kilogramos	36,000,000	37,800,000	39,690,000	41,674,500	43,758,225	43,758,225	43,758,225	43,758,225	43,758,225	43,758,225

5.4 Insumos.

Para esta proyección se toma en cuenta que la capacidad de lactosuero por saco es de 25 kilogramos, se calcula el monto de sacos que se necesitará.

Cuadro 11 producción de sacos

Producción	
Tiempo	Cantidad
Diaria	10,000 Kg.
Cantidad Semanal	30,000 Kg.
Cantidad Mensual	120,000 Kg.
Cantidad Anual	1,440,000 Kg.
Costo unitario por saco	\$ 6.07 pz.

Para obtener el monto requerido para obtener los insumos se multiplica el costo de cada saco por la producción.

Cuadro 12 costo de insumos

Costo de los sacos para venta de Lactosuero.	
Costo unitario por saco pz.	\$ 6.07
Costo diario en sacos	\$ 60,700.00
Costo semanal en sacos	\$ 182,100.00
Costo mensual en sacos	\$ 728,400.00
Costo anual en sacos	\$ 8,740,800.00

5.5. Insumos auxiliares.

Para este apartado sacamos las cuentas del diésel que se va a requerir para la recolección del lactosuero para ello se tomó en cuenta la capacidad de cada una de las pipas, se presenta la proyección en el cuadro siguiente.

Cuadro 13 Proyección de compra de diésel

Diésel					
Tanques	litros	Diario	Semanal	Mensual	Anual
2	378.00	756.00	4,536.00	18,144.00	217,728.00

Con la proyección de litros que se van requerir podemos calcular el costo del diésel.

Cuadro 14 Proyección de costos de diésel

Costos de Diésel			
Tiempo	Litros	Costo Unitario por litro	Costo total
Diario	756.00	13.77	10,410.12
Semanal	4,536.00	13.77	62,460.72
Mensual	18,144.00	13.77	249,842.88
Anual	217,728.00	13.77	2,998,114.56

5.6. Programa de ventas.

Las ventas anuales se calculan multiplicando el costo por kilogramos de lactosuero por la producción anual y se contempla la proyección de crecimiento, hasta su máxima capacidad al quinto año, se realiza una proyección a diez años de ventas.

Cuadro 15 Programa de ventas anual

CONCEPTO	U. MEDIDA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<i>Productos</i>						
Lactosuero	Kilogramos	\$720,000,000.00	\$756,000,000.00	\$793,800,000.00	\$833,490,000.00	\$875,164,500.00
TOTAL		\$720,000,000.00	\$756,000,000.00	\$793,800,000.00	\$833,490,000.00	\$875,164,500.00

CONCEPTO	U. MEDIDA	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<i>Productos</i>						
Lactosuero	Kilogramos	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00
TOTAL		\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00

5.7. Salarios.

Los salarios se calcularon tomando en cuenta el salario del estado de Hidalgo para ellos se hicieron tres categorías para cada uno de los rubros como se mostró en el apartado 4.3.1. se muestran las cantidades en el cuadro 16.

Cuadro 16 Salarios

Salarios Mínimos	
Mínimo vigente en Hidalgo	\$ 68.20
Prestaciones de ley %	27.8050%
Diario por trabajador	\$ 87.16
Semanal por trabajador	\$ 610.14
Mensual por trabajador	\$ 2,440.56
Snual por trabajador	\$ 29,286.77
Salarios Dobles	
Diario	\$ 174.33
Semanal por trabajador	\$ 1,045.96
Mensual por trabajador	\$ 4,183.82
Anual por trabajador	\$ 50,205.89
Salarios Triples	
Diario	\$ 261.49
Semanal por trabajador	\$ 1,568.93
Mensual por trabajador	\$ 6,275.74
Anual por trabajador	\$ 75,308.84

De acuerdo a los puestos de trabajo que desempeña cada trabajador se asignó un salario. Se dividen en dos categorías en sueldos a los trabajadores administrativos y los sueldos a los trabajadores encargados de la operación de la planta.

Cuadro 17 Administración

Salarios Administrativos					
N°	Personal	Monto diario	Monto Semanal	Monto mensual	Monto Anual
1	Secretaria	\$ 87.16	\$ 610.14	\$ 2,440.56	\$ 29,286.77
1	Auxiliar Contable	\$ 87.16	\$ 610.14	\$ 2,440.56	\$ 29,286.77
1	Jefe Administrativo	\$ 174.33	\$ 1,045.96	\$ 4,183.82	\$ 50,205.89
1	Gerente de área de deshidratación	\$ 261.49	\$ 1,568.93	\$ 6,275.74	\$ 75,308.84
Totales		\$ 610.14	\$ 3,835.17	\$ 15,340.69	\$ 184,088.28

Cuadro 18 Operación.

Salarios Directos					
N°	Personal	Monto diario	Monto Semanal	Monto mensual	Monto Anual
4	Ayudantes generales	\$ 348.65	\$ 2,440.56	\$ 9,762.26	\$ 117,147.09
1	Almacenista	\$ 87.16	\$ 610.14	\$ 2,440.56	\$ 29,286.77
1	Jefe de producción	\$ 174.33	\$ 1,045.96	\$ 4,183.82	\$ 50,205.89
Totales		\$ 610.14	\$ 4,096.66	\$ 16,386.65	\$ 196,639.75

5.8. Servicios.

Para este apartado se toma en cuenta de acuerdo a la producción de la planta los servicios que necesitará para su funcionamiento para ello se contempla la electricidad, el vapor y el gas Lp, se desglosan los servicios en el cuadro 19.

Cuadro 19 Costos de servicios.

Servicios							
Servicio	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo/día	Costo/ Semanal	Costo/mes	Costo/anual
Electricidad	Kw	5,454	\$ 1.08	\$ 5,873.96	\$ 35,243.75	\$ 140,974.99	\$ 1,691,699.90
Vapor	Kg	300,000	\$ 0.01	\$ 3,000.00	\$ 18,000.00	\$ 72,000.00	\$ 864,000.00
Gas LP	Kg	3,300	\$ 14.22	\$ 46,926.00	\$ 281,556.00	\$ 1,126,224.00	\$ 13,514,688.00
TOTAL				\$ 55,799.96	\$ 334,799.75	\$ 1,339,198.99	\$16,070,387.90

5.9. Maquinaria y equipo.

Para la implementación de la planta procesadora de lactosuero se requerirán los siguientes instrumentos los cuáles se dividieron en dos categorías, maquinaria y equipo de acuerdo a la capacidad instalada que se contempla para la planta procesadora.

De acuerdo al número de piezas y a los costos de la maquinaria se requiriere de una inversión de \$3,636,600.00, se desglosan en el cuadro 20.

Cuadro 20 Inversión de maquinaria

MAQUINARIA					
No de equipos	Equipos	Costo Unitario (\$)	Costo (\$)	IVA (\$)	TOTAL (\$)
2	Pipas 36,000 litros	\$ 500,000.00	\$ 1,000,000.00	\$ 160,000.00	\$ 1,160,000.00
2	Silos de almacenamiento	\$ 500,000.00	\$ 1,000,000.00	\$ 160,000.00	\$ 1,160,000.00
1	Empacadora	\$ 435,000.00	\$ 435,000.00	\$ 69,600.00	\$ 504,600.00
1	Caldera	\$ 550,000.00	\$ 550,000.00	\$ 88,000.00	\$ 638,000.00
1	Torre de enfriamiento	\$ 150,000.00	\$ 150,000.00	\$ 24,000.00	\$ 174,000.00
Total		\$2,135,000.00	\$ 3,135,000.00	\$ 501,600.00	\$ 3,636,600.00

De acuerdo al número de piezas y a los costos del equipo se requiriere de una inversión de \$6,19,400.00 se desglosan en el cuadro 21.

Cuadro 21 Inversión de equipo.

EQUIPO					
No de equipos	Equipos	Costo Unitario (\$)	Costo (\$)	IVA (\$)	TOTAL (\$)
1	Clarificador	\$ 1,200,000.00	\$ 1,200,000.00	\$ 192,000.00	\$ 1,392,000.00
1	Intercambiador de calor	\$ 120,000.00	\$ 120,000.00	\$ 19,200.00	\$ 139,200.00
1	Pasteurizador	\$ 1,500,000.00	\$ 1,500,000.00	\$ 240,000.00	\$ 1,740,000.00
1	Filtro dual	\$ 25,000.00	\$ 25,000.00	\$ 4,000.00	\$ 29,000.00
1	Centrifuga	\$ 200,000.00	\$ 200,000.00	\$ 32,000.00	\$ 232,000.00
4	Bomba	\$ 30,000.00	\$ 120,000.00	\$ 19,200.00	\$ 139,200.00
1	Evaporador	\$ 900,000.00	\$ 900,000.00	\$ 144,000.00	\$ 1,044,000.00
1	Secador	\$ 1,900,000.00	\$ 1,900,000.00	\$ 304,000.00	\$ 2,204,000.00
Total		\$5,875,000.00	\$ 5,965,000.00	\$ 954,400.00	\$ 6,919,400.00

5.10. Costos de producción.

En este apartado se muestran los costos que se generarán en la planta deshidratadora de lactosuero, para ello se contemplan los rubros que se desarrollaron anteriormente, se proyectan a diez años se toman en cuenta los costos fijos y los costos variables.

Cuadro 22 Costos de producción.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Costos fijos	11,411,805	11,514,159	11,620,949	11,732,387	11,848,696	11,921,037	11,996,271	12,074,532	12,155,961	12,240,703
Gtos. de admón.	184,088	189,611	195,299	201,158	207,193	213,409	219,811	226,405	233,198	240,193
Gtos. de venta	1,058,715	1,103,959	1,151,459	1,201,328	1,253,685	1,303,339	1,355,470	1,410,200	1,467,660	1,527,985
Servicios aux.	18,409	18,961	19,530	20,116	20,719	21,341	21,981	22,641	23,320	24,019
Mantenimiento	720,000	756,000	793,800	833,490	875,165	875,165	875,165	875,165	875,165	875,165
Seguros	1,263,600	1,276,236	1,288,998	1,301,888	1,314,907	1,328,056	1,341,337	1,354,750	1,368,298	1,381,981
Impuestos	15,229	15,686	16,157	16,641	17,141	17,655	18,184	18,730	19,292	19,871
Obligaciones	64,724	66,665	68,665	70,725	72,847	75,033	77,284	79,602	81,990	84,450
Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento de instalaciones	8,087,040	8,087,040	8,087,040	8,087,040	8,087,040	8,087,040	8,087,040	8,087,040	8,087,040	8,087,040
Costos variables	21,174,306	22,079,182	23,029,185	24,026,566	25,073,691	26,066,781	27,109,392	28,203,996	29,353,190	30,559,699
Mano de obra	196,640	202,539	208,615	214,874	221,320	227,959	234,798	241,842	249,097	256,570
Materia prima	1,748,460	1,835,882	1,927,677	2,024,060	2,125,263	2,125,263	2,125,263	2,125,263	2,125,263	2,125,263
Insumos	2,998,115	2,998,115	2,998,115	2,998,115	2,998,115	2,998,115	2,998,115	2,998,115	2,998,115	2,998,115
Servicios	16,070,388	16,873,907	17,717,603	18,603,483	19,533,657	20,510,340	21,535,857	22,612,650	23,743,282	24,930,446
Otros	160,704	168,739	177,176	186,035	195,337	205,103	215,359	226,126	237,433	249,304
Costo total	32,586,111	33,593,341	34,650,134	35,758,954	36,922,388	37,987,817	39,105,663	40,278,529	41,509,151	42,800,402

5.11. Flujo de efectivo.

El primer año no se contempla un saldo inicial ya que será cuando se adquiera todos los implementos para la puesta en marcha de la planta.

Cuadro 23 proyección de flujo de efectivo.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Saldo inicial	\$-	\$718,162,515.56	\$1,440,569,174.58	\$2,199,719,040.79	\$2,997,450,087.21
Aportaciones	\$45,314,842.88				
Ingresos	\$720,000,000.00	\$756,000,000.00	\$793,800,000.00	\$833,490,000.00	\$875,164,500.00
Egresos	\$32,586,110.88	\$33,593,340.98	\$34,650,133.79	\$35,758,953.59	\$36,922,387.56
Inversiones	\$12,728,732.00				
Pago total a créditos	\$1,837,484.44	\$3,011,472.73	\$3,011,472.73	\$3,011,472.73	\$3,011,472.73
CONCEPTO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Saldo inicial	\$3,835,692,199.65	\$4,672,868,882.29	\$5,508,927,719.77	\$6,343,813,691.13	\$7,177,469,039.88
Aportaciones					
Ingresos	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00
Egresos	\$37,987,817.36	\$39,105,662.52	\$40,278,528.64	\$41,509,151.25	\$42,800,402.30
Inversiones					
Pago total a créditos	\$3,011,472.73	\$3,011,472.73			

5.12. Inversiones.

En ese rubro se contempla la compra de la maquinaria y se divide lo que se va a invertir de acuerdo a cada uno de los participantes se observa una inversión de los socios mayor a la solicitada en el crédito como se muestra en el cuadro 24.

Cuadro 24 inversiones

CONCEPTO	Importe	Socios	Crédito avío	Crédito Refac.	Otros
<i>Inversión fija</i>	12,636,000	1,900,000	0	10,736,000	0
Terreno	1,900,000	1,900,000	0	0	0
Construcciones	150,000	0	0	150,000	0
Instalaciones	30,000	0	0	30,000	0
Maquinaria	3,636,600	0	0	3,636,600	0
Equipos	6,919,400		0	6,919,400	0
<i>Inversión diferida</i>	92,732	20,000	0	72,732	0
Gtos. de pre inversión	15,000	15,000	0	0	0
Gtos. de instalación	36,366	0	0	36,366	0
Gtos. de organización	5,000	5,000	0	0	0
Pbas. y arranque	36,366	0	0	36,366	0
<i>Capital de trabajo*</i>	32,586,111	32,586,111	0	0	0
Costos fijos	11,411,805	11,411,805		0	0
Gtos. de admón.	21,174,306	21,174,306		0	0
TOTAL	45,314,843	34,506,111	0	10,808,732	0

5.13 Amortización del crédito refaccionario.

Se solicitará un crédito por un monto total de \$10,808,732.00 pesos para cubrir los rubros presentados en el cuadro 25, se liquidará a un periodo de 6 años y con un interés de un 17%. La proyección de amortización se presenta en el cuadro 26.

Cuadro 25 Amortización del crédito refaccionario.

AÑO	SALDO AL INICIO	AMORTIZACIÓN	INTERÉS	PAGO ANUAL	SALDO AL FINAL
0	\$ 10,808,732.00	\$ -	\$ 1,837,484.44	\$ 1,837,484.44	\$ 10,808,732.00
1	\$ 10,808,732.00	\$ 1,173,988.29	\$ 1,837,484.44	\$ 3,011,472.73	\$ 9,634,743.71
2	\$ 9,634,743.71	\$ 1,373,566.30	\$ 1,637,906.43	\$ 3,011,472.73	\$ 8,261,177.42
3	\$ 8,261,177.42	\$ 1,607,072.57	\$ 1,404,400.16	\$ 3,011,472.73	\$ 6,654,104.85
4	\$ 6,654,104.85	\$ 1,880,274.90	\$ 1,131,197.82	\$ 3,011,472.73	\$ 4,773,829.95
5	\$ 4,773,829.95	\$ 2,199,921.64	\$ 811,551.09	\$ 3,011,472.73	\$ 2,573,908.31
6	\$ 2,573,908.31	\$ 2,573,908.31	\$ 437,564.41	\$ 3,011,472.73	-\$ 0.00

5.14. Depreciaciones y amortizaciones.

En este rubro se contempla la depreciación de los equipos y los gastos que se deberán contemplar por año.

Cuadro 26 Depreciaciones y amortizaciones.

CONCEPTO	Tasa recup.	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<i>Depreciaciones</i>						
Construcciones	5%	\$ 7,500.00	\$ 7,500.00	\$ 7,500.00	\$ 7,500.00	\$ 7,500.00
Instalaciones	5%	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Maquinaria	20%	\$ 727,320.00	\$ 727,320.00	\$ 727,320.00	\$ 727,320.00	\$ 727,320.00
Equipos	20%	\$ 1,383,880.00	\$ 1,383,880.00	\$ 1,383,880.00	\$ 1,383,880.00	\$ 1,383,880.00
<i>Amortizaciones</i>						
Gtos. de pre inversión	10%	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Gtos. de instalación	10%	\$ 3,636.60	\$ 3,636.60	\$ 3,636.60	\$ 3,636.60	\$ 3,636.60
Gtos. de organización	10%	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00
Pbas. y arranque	10%	\$ 3,636.60	\$ 3,636.60	\$ 3,636.60	\$ 3,636.60	\$ 3,636.60
TOTAL		\$ 2,129,473.20				
CONCEPTO	Tasa recup.	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<i>Depreciaciones</i>						
Construcciones	5%	\$ 7,500.00	\$ 7,500.00	\$ 7,500.00	\$ 7,500.00	\$ 7,500.00
Instalaciones	5%	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Maquinaria	20%					
Equipos	20%					
<i>Amortizaciones</i>						
Gtos. de pre inversión	10%	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Gtos. de instalación	10%	\$ 3,636.60	\$ 3,636.60	\$ 3,636.60	\$ 3,636.60	\$ 3,636.60
Gtos. de organización	10%	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00
Pbas. y arranque	10%	\$ 3,636.60	\$ 3,636.60	\$ 3,636.60	\$ 3,636.60	\$ 3,636.60
TOTAL		\$ 18,273.20				

5.15. Estado de resultados.

Cuadro 27 Estado de resultados

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingresos	\$ 720,000,000.00	\$ 756,000,000.00	\$ 793,800,000.00	\$ 833,490,000.00	\$ 875,164,500.00
Costos fijos	\$ 11,411,805.27	\$ 11,514,158.61	\$ 11,620,948.80	\$ 11,732,387.38	\$ 11,848,696.25
<i>Utilidad bruta</i>	\$ 708,588,194.73	\$ 744,485,841.39	\$ 782,179,051.20	\$ 821,757,612.62	\$ 863,315,803.75
Costos variables	\$ 21,174,305.61	\$ 22,079,182.37	\$ 23,029,184.98	\$ 24,026,566.20	\$ 25,073,691.31
<i>Utilidad antes gtos. finan.</i>	\$ 687,413,889.12	\$ 722,406,659.02	\$ 759,149,866.21	\$ 797,731,046.41	\$ 838,242,112.44
Intereses*	\$ 1,837,484.44	\$ 1,837,484.44	\$ 1,637,906.43	\$ 1,404,400.16	\$ 1,131,197.82
<i>Utilidad de operación</i>	\$ 685,576,404.68	\$ 720,569,174.58	\$ 757,511,959.78	\$ 796,326,646.25	\$ 837,110,914.62
Reparto utilidades a trab.	\$ 68,557,640.47	\$ 72,056,917.46	\$ 75,751,195.98	\$ 79,632,664.63	\$ 83,711,091.46
Impuestos del ejercicio	\$ 171,394,101.17	\$ 180,142,293.64	\$ 189,377,989.95	\$ 199,081,661.56	\$ 209,277,728.65
Depreciaciones y amort.	\$ 2,129,473.20	\$ 2,129,473.20	\$ 2,129,473.20	\$ 2,129,473.20	\$ 2,129,473.20
UTILIDAD NETA	\$ 443,495,189.84	\$ 466,240,490.28	\$ 490,253,300.66	\$ 515,482,846.86	\$ 541,992,621.30
CONCEPTO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00
Costos fijos	\$11,921,036.78	\$11,996,271.00	\$12,074,532.40	\$12,155,960.95	\$12,240,703.33
<i>Utilidad bruta</i>	\$863,243,463.22	\$863,168,229.00	\$863,089,967.60	\$863,008,539.05	\$862,923,796.67
Costos variables	\$26,066,780.58	\$27,109,391.52	\$28,203,996.23	\$29,353,190.30	\$30,559,698.97
<i>Utilidad antes gtos. finan.</i>	\$837,176,682.64	\$836,058,837.48	\$834,885,971.36	\$833,655,348.75	\$832,364,097.70
Intereses*	\$811,551.09	\$437,564.41	\$-	\$-	\$-
<i>Utilidad de operación</i>	\$836,365,131.55	\$835,621,273.07	\$834,885,971.36	\$833,655,348.75	\$832,364,097.70
Reparto utilidades a trab.	\$83,636,513.15	\$83,562,127.31	\$83,488,597.14	\$83,365,534.88	\$83,236,409.77
Impuestos del ejercicio	\$209,091,282.89	\$208,905,318.27	\$208,721,492.84	\$208,413,837.19	\$208,091,024.43
Depreciaciones y amort.	\$18,273.20	\$18,273.20	\$18,273.20	\$18,273.20	\$18,273.20
UTILIDAD NETA	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00

5.16. Punto de equilibrio.

Cuadro 28 Proyección de punto de equilibrio,

	1	2	3	4	5
Costos fijos	\$11,411,805.27	\$11,514,158.61	\$11,620,948.80	\$11,732,387.38	\$11,848,696.25
Costos variables	\$21,174,305.61	\$22,079,182.37	\$23,029,184.98	\$24,026,566.20	\$25,073,691.31
Ingresos	\$720,000,000.00	\$756,000,000.00	\$793,800,000.00	\$833,490,000.00	\$875,164,500.00
Punto de equilibrio	\$11,757,581.13	\$11,860,549.12	\$11,968,160.94	\$12,080,629.16	\$12,198,177.21
Porcentaje de ventas	1.6	1.6	1.5	1.4	1.4
	6	7	8	9	10
Costos fijos	\$11,921,036.78	\$11,996,271.00	\$12,074,532.40	\$12,155,960.95	\$12,240,703.33
Costos variables	\$26,066,780.58	\$27,109,391.52	\$28,203,996.23	\$29,353,190.30	\$30,559,698.97
Ingresos	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00
Punto de equilibrio	\$12,287,005.32	\$12,379,750.33	\$12,476,617.35	\$12,577,823.64	\$12,683,599.48
Porcentaje de ventas	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4

5.17. Flujo neto del proyecto.

Cuadro 29 Flujo neto del proyecto de 0 a 5 años.

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
Ingresos venta		\$720,000,000.00	\$756,000,000.00	\$793,800,000.00	\$833,490,000.00	\$875,164,500.00
Costos totales		\$36,553,068.52	\$37,560,298.62	\$38,417,513.42	\$39,292,826.95	\$40,183,058.58
<i>Costos fijos</i>		\$11,411,805.27	\$11,514,158.61	\$11,620,948.80	\$11,732,387.38	\$11,848,696.25
<i>Costos var.</i>		\$21,174,305.61	\$22,079,182.37	\$23,029,184.98	\$24,026,566.20	\$25,073,691.31
<i>Depr. y amor.</i>		\$2,129,473.20	\$2,129,473.20	\$2,129,473.20	\$2,129,473.20	\$2,129,473.20
<i>Intereses</i>		\$1,837,484.44	\$1,837,484.44	\$1,637,906.43	\$1,404,400.16	\$1,131,197.82
Util.ant.imp.		\$683,446,931.48	\$718,439,701.38	\$755,382,486.58	\$794,197,173.05	\$834,981,441.42
Impuestos		\$171,394,101.17	\$180,142,293.64	\$189,377,989.95	\$199,081,661.56	\$209,277,728.65
Rep.ut.trab.		\$68,557,640.47	\$72,056,917.46	\$75,751,195.98	\$79,632,664.63	\$83,711,091.46
Dep.+amor.+int.		\$3,966,957.64	\$3,966,957.64	\$3,767,379.63	\$3,533,873.36	\$3,260,671.02
Incr.act.fijo		\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Incr.cap.trab.		\$-	-\$1,007,230.10	-\$1,056,792.81	-\$1,108,819.80	-\$1,163,433.97
Rec.act.no dep. y cap. Trab.		\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Inversiones	\$45,314,842.88					
Fl.neto proy.	-\$45,314,842.88	\$447,462,147.48	\$469,200,217.82	\$492,963,887.48	\$517,907,900.43	\$544,089,858.35
Fl. financ.	-\$45,314,842.88	\$1,837,484.44	\$3,011,472.73	\$3,011,472.73	\$3,011,472.73	\$3,011,472.73
<i>Capital</i>		\$-	\$1,173,988.29	\$1,373,566.30	\$1,607,072.57	\$1,880,274.90
<i>Intereses</i>		\$1,837,484.44	\$1,837,484.44	\$1,637,906.43	\$1,404,400.16	\$1,131,197.82
Fl. ne. empres.	-\$45,314,842.88	\$449,299,631.92	\$472,211,690.55	\$495,975,360.21	\$520,919,373.15	\$547,101,331.08

Cuadro 30 Flujo neto del proyecto de 6 a 10 años.

CONCEPTO	6	7	8	9	10
Ingresos venta	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00	\$875,164,500.00
Costos totales	\$38,817,641.65	\$39,561,500.13	\$40,296,801.84	\$41,527,424.45	\$42,818,675.50
<i>Costos fijos</i>	\$11,921,036.78	\$11,996,271.00	\$12,074,532.40	\$12,155,960.95	\$12,240,703.33
<i>Costos var.</i>	\$26,066,780.58	\$27,109,391.52	\$28,203,996.23	\$29,353,190.30	\$30,559,698.97
<i>Depr. y amor.</i>	\$18,273.20	\$18,273.20	\$18,273.20	\$18,273.20	\$18,273.20
<i>Intereses</i>	\$811,551.09	\$437,564.41	\$-	\$-	\$-
Util.ant.imp.	\$836,346,858.35	\$835,602,999.87	\$834,867,698.16	\$833,637,075.55	\$832,345,824.50
Impuestos	\$209,091,282.89	\$208,905,318.27	\$208,721,492.84	\$208,413,837.19	\$208,091,024.43
Rep.ut.trab.	\$83,636,513.15	\$83,562,127.31	\$83,488,597.14	\$83,365,534.88	\$83,236,409.77
Dep.+amor.+int.	\$829,824.29	\$455,837.61	\$18,273.20	\$18,273.20	\$18,273.20
Incr.act.fijo	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Incr.cap.trab.	-\$1,065,429.80	-\$1,117,845.16	-\$1,172,866.12	-\$1,230,622.61	-\$1,291,251.05
Rec.act.no dep. y cap. Trab.	\$-	\$-	\$-	\$-	
Inversiones					
Fl.neto proy.	\$543,383,456.79	\$542,473,546.75	\$541,503,015.27	\$540,645,354.08	\$539,745,412.45
Fl. financ.	\$3,011,472.73	\$3,011,472.73	\$-	\$-	\$-
<i>Capital</i>	\$2,199,921.64	\$2,573,908.31	\$-	\$-	\$-
<i>Intereses</i>	\$811,551.09	\$437,564.41	\$-	\$-	\$-
Fl. ne. empres.	\$546,394,929.52	\$545,485,019.48	\$541,503,015.27	\$540,645,354.08	\$539,745,412.45

5.18. Tasa interna de rendimiento.

Para efectos de la tasa interna de rendimiento se consideran los siguientes factores:

Cuadro 31 Valores a considerar en la TIR.

Interés bancario	17.00%
Tasa de inflación anual	7.50%
Interés real	8.84%
Interés aleatorio	18.84%

Cuadro 32 TIR

AÑO	FLUJO NETO	TASA DESCUENTO	FLUJO NETO ACTUALIZ.	TASA DESC.	FLUJO NETO ACTUALIZ.
		8.84%		18.84%	
0	45,314,843	1.0000000	45,314,843	1.0000000	45,314,843
1	447,462,147	0.9188034	411,129,751	0.8414873	376,533,705
2	469,200,218	0.8441997	396,098,694	0.7081008	332,241,069
3	492,963,887	0.7756536	382,369,210	0.5958579	293,736,403
4	517,907,900	0.7126732	369,099,066	0.5014068	259,682,544
5	544,089,858	0.6548065	356,273,601	0.4219274	229,566,445
6	543,383,457	0.6016385	326,920,404	0.3550466	192,926,438
7	542,473,547	0.5527875	299,872,598	0.2987672	162,073,292
8	541,503,015	0.5079030	275,031,033	0.2514088	136,138,613
9	540,645,354	0.4666631	252,299,214	0.2115573	114,377,467
10	539,745,412	0.4287716	231,427,511	0.1780228	96,086,973

VALOR AC. N. 1

3,255,206,238

VALOR AC. N. 2

2,148,048,107

Tasa interna de retorno: 38.24%

5.19. Relación beneficio – costo.

Cuadro 33 Proyección Beneficio / costo.

AÑOS	RIPA*	FAC. ACT.	ACT. RIPA (C)	FNE	ACT. FNE (B)	B/C
0	4,531,484	0.90909	4,119,531	447,462,147	406,783,770	98.75
1	4,531,484	0.82645	3,745,028	469,200,218	387,768,775	103.54
2	4,531,484	0.75131	3,404,571	492,963,887	370,371,065	108.79
3	4,531,484	0.68301	3,095,065	517,907,900	353,738,065	114.29
4	4,531,484	0.62092	2,813,695	544,089,858	337,836,995	120.07
5	4,531,484	0.56447	2,557,905	543,383,457	306,725,795	119.91
6	4,531,484	0.51316	2,325,368	542,473,547	278,374,704	119.71
7	4,531,484	0.46651	2,113,971	541,503,015	252,615,153	119.50
8	4,531,484	0.42410	1,921,792	540,645,354	229,286,407	119.31
9	4,531,484	0.38554	1,747,083	539,745,412	208,095,222	119.11
10			27,844,009		3,131,595,951	
	45,314,843					

* Recuperación de la inversión en pagos anuales

Se contempla un Beneficio / costo = 112.47

Capítulo VI Recomendaciones y conclusiones del estudio.

6.1 Recomendaciones.

Hay falta de capacitación sobre el manejo del lactosuero en los recintos de producción de quesos, es recomendable tomar cursos sobre las diferentes alternativas de manejo para su descarga.

Se deben realizar más campañas de saneamiento de los lugares donde el lactosuero es vertido, de igual manera se deben intensificar las campañas de salud pública, para evitar las enfermedades secundarias que provoca la continua exposición con el lactosuero putrefacto, que puede ir de la mano con campañas de sensibilización de la población al problema de la contaminación en su entorno.

La supervisión de las autoridades, a las plantas de producción quesera, para revisar el manejo de sus desechos en general es importante en la cadena de producción, las autoridades pueden certificar a los establecimientos que cumplan con la Normatividad ambiental y mediante programas se podrían regular aquellas empresas que no cumplan con los mínimos requeridos por la ley.

6.2 Conclusiones.

Para demostrar que el lactosuero puede tener un uso como materia prima para diferentes productos se presentaron las diferentes alternativas para mejorar el uso comercial, la más significativa para el proyecto será la de deshidratar el lactosuero y venderlo al mercado de nacional ya que como se informó México importa según la (USDA, 2004), importa 5,751,400 toneladas anuales de suero deshidratado, con la proyección de producción de suero que se generará que será de 36,000

toneladas en el primer año, se calcula que para el año diez la producción de suero deshidratado sea de 43,758 toneladas aproximadamente, ya que es el límite de la capacidad instalada de la planta procesadora de lactosuero.

Con una capacidad de acopio que de acuerdo a (Campos, 2007) es de 250,000 litros diarios de lactosuero que se estima son los litros que se desperdician en el municipio de Acatlán se estará reflejando en un impacto ambiental en un 80% ya que no se cuenta con un dato estadístico exacto del monto que se vierte en la región.

El aprovechamiento que se le da al lactosuero en la región, no permite su uso a nivel comercial, en este trabajo se presenta al lactosuero como viable para uso comercial.

Para lograr el proyecto de la planta deshidratadora de lactosuero, se requiere una gran inversión por lo cual el fortalecer los vínculos en las Organizaciones Queseras será prioridad para el desarrollo del proyecto, fomentando así lazos entre los productores, los cuáles servirán para buscar mejores canales de venta de sus productos, obtener mejores precios en los insumos necesarios para su producción de quesos y otras situaciones que lleven a mejorar sus ingresos.

Para el crecimiento de la planta deshidratadora se contempla un crecimiento anual del .05 en la producción hasta el año 5 donde se estabilizará por la capacidad instalada de la planta.

Se solicitó un crédito refaccionario para la compra de los equipos y maquinaria necesaria para la planta, el crédito refaccionario se pagará en un plazo de 6 años, por lo que en los últimos cuatro 3 años de la proyección ya no se pagará el crédito.

Para tener una entrada al mercado de lactosuero se bajó en un peso el costo de cada kilogramo, respecto del costo al cuál oferta nuestra competencia directa en los sacos de 25 kilogramos.

Capítulo VII Fuentes de consulta.

7.1. Bibliografía.

1. Aider, M., D. Halleux and I. Melnikova. 2009. Skim acidic milk whey cryoconcentration and assessment of its functional properties: Impact of processing conditions. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 10(3): 334-341.
2. Amiot, J. 1991. *Ciencia y tecnología de la leche*. Ed. Acribia. Zaragoza, España. Pp. 34.
3. Allende F. *Gastr Latinoam* 2007; vol 18, n°2:152-156.
4. Bylund, G. 1996. *Manual de Industrias Lácteas*. Trad. A. López. Madrid, España. Ediciones Madrid Vicente. 436p.
5. Campos, Montiel, R. 2007. “Alternativas para el tratamiento del lactosuero en el Valle de Tulancingo para un desarrollo sostenible”. Ed. UAEH. Hidalgo, México.
6. Campos, M., Hernández, F., Hernández, R. ETAL. 2003, “Diagnostico de la problemática del lactosuero en el valle de Tulancingo”. Informe Técnico Hidalgo Produce CICYTA (centro de investigaciones en ciencia y tecnología de los alimentos).
7. Campos, M., Pimentel, G, Cisneros, O., ETAL. 2005. “Problemática ambiental derivada de las empresas queseras en el Valle de Tulancingo Hidalgo, México”. En V Convención Internacional Sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, v.1, p.55-78.

8. COEDE.2002. “Diagnóstico ambiental de la industria quesera”, foro de análisis: Diagnostico ambiental y proyecto de investigación sobre lactosuero en el Valle de Tulancingo. ICAP-UAEH.
9. INEGI 2009 “Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos” Acatlán, Hidalgo. Clave geoestadística 13001.
10. Jelen, P. 2003. Whey processing. Utilization and Products. 2739-2745. In: H. Roginski, J.W. Fuquay and P.F. Fox (eds.). Encyclopedia of Dairy Sciences. Academic Press, London, UK.
11. Madrid, A. 1994. Nuevo manual de tecnología quesera. Ediciones AMV. España.
12. Spreer, E. 1991. “El lactosuero y su Aprovechamiento en Lactología Industrial”. Ed. Acribia, México. P. 527-549.
13. Fernandes, M., R. Fornari, M. Mazutti, D. Oliveira, F. Ferreira, A. Cichoski, R. Cansian, M. Luccio and H. Treichel. 2009. Production and characterization of xanthan gum by *Xanthomonas campestris* using cheese whey as sole carbon source. Journal of Food Engineering 90(1): 119–123.

7.2. Cibergrafía.

1. Acatlan, M. d. (s.f.). *Sitio oficial Municipio de Acatlan Hidalgo*. Recuperado el 10 de Agosto de 2014, de http://www.acatlanhidalgo.gob.mx/web/municipio.php?submenu=129#subcontenido_layout

2. Animal, F. E. (s.f.). *Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal*. Recuperado el 20 de 08 de 2014, de http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/permeato-de-suero
3. Arrey J, F. (2008). *Seminario de piensos. Control de calidad de sueros de leche para piensos de lechones y parametros que afectan su fabricacion*. Recuperado el 18 de 08 de 2014, de <http://www.seminariospiensos.org/fabricacion/fabricaci%C3%B3n06/Presentaciones/1%20Presentaci%C3%B3n%20J.Rafael%20NE.%20pdf.pdf>
4. INLAC. (s.f.). *Organizacion Interprofesional Lactea*. Recuperado el 22 de 08 de 2010, de <http://www.inlac.es/inlac/que-es>

VII. Anexos.

Anexo 1. Símbolos y abreviaturas.

Cuando en esta tesina se haga referencia a los siguientes símbolos y abreviaturas se entiende por:

°C	Grados Celsius
oK	Grados Kelvin
g	Gramos
Kg	Kilogramos
Máx	Máximo
µg	Microgramos
mg	Miligramos
ml	Mililitros
/	Por
%	Por ciento
°D	Grados dornic
OI	Osmosis inversa
UF	Ultrafiltración.