

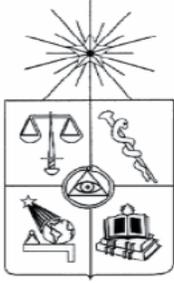
**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**EVALUACION TECNICO ECONOMICA DE AGREGAR UNA LINEA  
DESHIDRATADORA DE LECHE Y SUERO A UNA PLANTA PRODUCTORA DE  
QUESOS.**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

**GERMAN FERNANDEZ CORREA**

**SANTIAGO DE CHILE  
SEPTIEMBRE 2011**



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**EVALUACION TECNICO ECONOMICA DE AGREGAR UNA LINEA  
DESHIDRATADORA DE LECHE Y SUERO A UNA PLANTA PRODUCTORA DE  
QUESOS.**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

GERMAN FERNANDEZ CORREA

PROFESOR GUÍA:  
CARLOS VERGARA DEL RIO

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
ERIKA GUERRA ESCOBAR  
GERARDO DÍAZ RODENAS

SANTIAGO DE CHILE  
SEPTIEMBRE 2011

RESUMEN DE LA MEMORIA  
PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL  
POR: GERMÁN FERNÁNDEZ CORREA.  
FECHA: 12/09/2011  
PROF. GUÍA: SR. CARLOS VERGARA D.

## **EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DE AGREGAR UNA LÍNEA DESHIDRATADORA DE LECHE Y SUERO A UNA PLANTA PRODUCTORA DE QUESOS**

El objetivo del siguiente trabajo, solicitado por la empresa LDS, fue el de realizar un estudio de factibilidad técnico económica de incorporar una torre de secado de leche y suero a una planta productora de quesos, con el fin de determinar su factibilidad.

El trabajo consistió en analizar dos grandes temas. El primero, tuvo que ver con el análisis del sector lácteo y su cadena de valor, las empresas que lo conforman y cuál ha sido la dinámica de la competencia en los últimos años; todo esto con el fin de establecer la posición competitiva de la empresa dentro de su entorno. El segundo, correspondió al análisis técnico y económico propiamente tal.

Se logró determinar que el sector lácteo es altamente competitivo y concentrado, donde seis empresas principales tienen más de un 90% del mercado, acaparando una proporción similar de las recepciones de leche a nivel nacional. Son empresas altamente diversificadas en su producción, con marcas reconocidas ya posicionadas en el mercado y con suficiente respaldo financiero como para mantenerse al día tecnológicamente. Por otro lado, existe un segmento de empresas de tipo familiar, con producción artesanal, que no compite en gran medida con las empresas de mayor tamaño, ya que distribuyen en su mayoría, en sectores aledaños a sus plantas. La empresa LDS, se encuentra en medio de estos dos segmentos, no perteneciendo realmente a ninguno de ellos. Por un lado, su capacidad de producción y su estructura administrativa es más costosa que la estructura de las empresas familiares antes mencionadas y por otro lado, no cuenta con los volúmenes, la tecnología, la diversidad de productos y los canales de distribución como para competir a la par con las empresas más grandes.

Los resultados obtenidos de la evaluación económica muestran que la alternativa de incorporar la torre de secado, definitivamente mejora los resultados de la empresa. El VAN esperado del proyecto sin la torre, es negativo en -7,318 UF, mejorando sustancialmente a un valor esperado de 146,411 UF con una TIR de 20.62%, al incorporar la torre. Sin embargo, los análisis de sensibilidad establecen que, ante una disminución de un 8% en los niveles de precios, los valores del VAN se hacen iguales a cero. Un escenario de este tipo no se ve factible en la actualidad, pero sí es un potencial riesgo a futuro, si se considera la incorporación de nuevas tecnologías a los procesos productivos actuales.

Los resultados permiten concluir que el proyecto es factible, rentable y mejora sustancialmente la situación actual de la empresa, por lo que se recomienda llevarlo a cabo sobre todo si se consideran las sugerencias para atenuar el riesgo, expuestas en las conclusiones.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia, en especial a mi mamá María Beatriz y a mis hermanos, Sebastián, María Beatriz y María de los Ángeles.

Agradezco a mis amigos Eduardo Villaseca y Victoria Mendoza.

A todos ustedes gracias por su apoyo en todo este proceso.

# INDICE DE CONTENIDOS

---

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.2. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA.....	1
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.5. <i>Objetivos</i> .....	3
1.5.1. <i>Objetivo General</i> .....	3
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	3
1.6. METODOLOGÍA.....	3
1.7. ALCANCES.....	4
<b>2. ANÁLISIS ESTRATÉGICO .....</b>	<b>4</b>
2.1. ANÁLISIS DEL ENTORNO DE LA EMPRESA .....	4
2.1.1. <i>Producción Primaria</i> .....	5
2.1.2. <i>Industria Láctea</i> .....	8
2.1.2.1. <i>Industria Láctea Menor</i> .....	8
2.1.2.2. <i>Industria Láctea Mayor</i> .....	10
2.1.2.2.1. <i>Recepción de Leche</i> .....	12
2.1.2.2.2. <i>Producción</i> .....	15
2.1.2.2.3. <i>Consumo en el Mercado Nacional</i> .....	18
2.1.2.2.4. <i>Consumo en el Mercado Internacional</i> .....	18
2.1.3. <i>Distribución</i> .....	22
2.2. ANÁLISIS FODA DE LA EMPRESA.....	24
2.2.1. <i>Fortalezas</i> .....	24
2.2.2. <i>Debilidades</i> .....	24
2.2.3. <i>Oportunidades</i> .....	25
2.2.4. <i>Amenazas</i> .....	25
2.2.5. <i>Conclusiones del FODA</i> .....	25
<b>3. ESTUDIO TÉCNICO .....</b>	<b>26</b>
3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE LA QUESERÍA.....	26
3.1.1. <i>Producción de Quesos</i> .....	26
3.1.2. <i>Producción Mantequilla</i> .....	28
3.1.3. <i>Producción de Suero Líquido</i> .....	29
3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE SECADO .....	29
3.2.1. <i>Etapas del Proceso</i> .....	29
3.2.1.1. <i>Filtración</i> .....	29
3.2.1.2. <i>Evaporación</i> .....	29
3.2.1.3. <i>Cristalización</i> .....	30
3.2.1.4. <i>Secado</i> .....	30
3.2.2. <i>Producción de Suero en Polvo</i> .....	30
3.2.3. <i>Producción de Leche en Polvo</i> .....	31
3.3. TECNOLOGÍAS DISPONIBLES .....	31
3.3.1. <i>Filtración</i> .....	31
3.3.1.1. <i>Nanofiltración</i> .....	31

3.3.1.2.	Osmosis Inversa .....	31
3.3.2.	<i>Evaporación</i> .....	32
3.3.3.	<i>Cristalización</i> .....	32
3.3.4.	<i>Secado</i> .....	32
3.3.4.1.	Secador de Tambor.....	32
3.3.4.2.	Secador por Atomización (Spray Dryer).....	32
3.4.	FUNCIONAMIENTO DE LOS PROCESOS INTEGRADOS.....	33
<b>4.</b>	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA .....</b>	<b>34</b>
4.1.	SUPUESTOS .....	35
4.2.	PARÁMETROS PRODUCTIVOS.....	35
4.2.1.	<i>Rendimientos</i> .....	35
4.2.2.	<i>Parámetros Productivos</i> .....	36
4.3.	INVERSIONES .....	36
4.4.	DEPRECIACIÓN.....	37
4.5.	METODOLOGÍA DE PROYECCIÓN DE CURVAS DE PRECIOS .....	37
4.6.	COSTOS .....	38
4.6.1.	<i>Curva de Costos de Materia Prima</i> .....	38
4.6.2.	<i>Costos de la Quesería</i> .....	38
4.6.3.	<i>Costos de la Torre de Secado</i> .....	39
4.7.	INGRESOS .....	39
4.7.1.	<i>Precios</i> .....	40
4.7.1.1.	Precio del Queso Gouda:.....	40
4.7.1.2.	Precio de la Leche en Polvo .....	41
4.7.1.3.	Precio del Suero en Polvo.....	41
4.7.1.4.	Precio de la Mantequilla .....	41
4.7.2.	<i>Producción</i> .....	41
4.7.2.1.	Producción Para el Caso sin Torre .....	41
4.7.2.2.	Producción Para el Caso con Torre.....	43
4.7.2.2.1.	Recepción de Leche.....	44
4.7.2.2.2.	Decisión de Qué Producir.....	48
4.7.2.2.3.	Decisión de Cuánta Leche Destinar a Cada Línea.....	49
4.8.	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN .....	50
4.9.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	54
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>60</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>62</b>
ANEXO 1.	MAPA DE ZONAS DE ABASTECIMIENTO DE LECHE DE LA EMPRESA .....	62
ANEXO 2.	BALANCE DE MASA DEL QUESO GOUDA .....	63
ANEXO 3.	BALANCE DE MASA DE LA MANTEQUILLA .....	64
ANEXO 4.	BALANCE DE MASA DE LA MANTEQUILLA .....	65
ANEXO 5.	BALANCE DE MASA DEL SUERO LÍQUIDO DESCREMADO.....	66
ANEXO 6.	BALANCE DE MASA DEL SUERO EN POLVO .....	67
ANEXO 7.	BALANCE DE MASA DE LA LEP .....	68
ANEXO 8.	COTIZACIÓN DE LA PLANTA. ....	69
ANEXO 9.	DEPRECIACIÓN DE LA TORRE DE SECADO Y LA QUESERÍA.....	82
ANEXO 10.	MÉTODO DE PROYECCIÓN DE PRECIOS.....	83

<i>Anexo 10. 1</i>	<i>Suavizado Exponencial Simple Estacional</i> .....	83
<i>Anexo 10. 2</i>	<i>Valores Máximos Históricos</i> .....	84
<i>Anexo 10. 3</i>	<i>Variaciones Mínimas y Máximas de las Variables a Proyectar</i> .....	84
<i>Anexo 10. 4</i>	<i>Distribución Triangular</i> .....	85
ANEXO 11.	PROYECCIONES DE PRECIOS .....	86
<i>Anexo 11. 1</i>	<i>Proyección del Costo de la leche</i> .....	86
<i>Anexo 11. 2</i>	<i>Proyección del Margen del Queso</i> .....	87
<i>Anexo 11. 3</i>	<i>Proyección del Margen de la Leche en Polvo</i> .....	88
<i>Anexo 11. 4</i>	<i>Proyección del Precio del Suero en Polvo</i> .....	89
<i>Anexo 11. 5</i>	<i>Proyección de la Mantequilla</i> .....	90
ANEXO 12.	PRODUCCIÓN DE LA PLANTA.....	91
ANEXO 13.	FLUJOS DE CAJA.....	92
<i>Anexo 13. 1</i>	<i>Flujo de Caja A</i> .....	92
<i>Anexo 13. 2</i>	<i>Flujo de Caja B</i> .....	93
<i>Anexo 13. 3</i>	<i>Flujo de Caja DIFERENCIAL</i> .....	94

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Antecedentes Generales

La empresa para la cual se requiere este estudio, LDS de ahora en adelante, es parte de la industria láctea nacional, la que está conformada por todas aquellas empresas que, utilizando leche como materia prima principal, producen tanto leche procesada como derivados y subproductos de ésta.

Esta industria se encuentra conformada en la actualidad por 107 empresas de distintos tamaños, que están clasificadas, de acuerdo a la ODEPA<sup>1</sup>, en dos grupos: la industria láctea mayor y la industria láctea menor.

Ambos grupos tienen tamaños significativamente diferentes. Midiéndolos en función de la recepción de leche<sup>2</sup> de los últimos años, la industria láctea mayor tiene un 92% del total de la industria, contra un 8% de la industria menor.

Este tamaño relativo le otorga al primer grupo un fuerte poder frente a los productores de leche, permitiéndoles fijar los precios de compra, y genera además una fuerte barrera de entrada para potenciales nuevos competidores.

En este contexto, se enfrenta el requerimiento de una empresa productora de quesos, con casi seis años en el mercado, que requiere evaluar la factibilidad técnica y económica de incorporar una planta de secado de leche y suero a su planta actual.

## 1.2. Reseña Histórica de la Empresa

La empresa comenzó a operar el año 2005 como una quesería de pequeña escala, con una capacidad de recepción de leche de 15,000 litros diarios. El año 2007 se incorporaron nuevos capitales a la empresa con el fin de incrementar el tamaño de su planta, la que pasó a tener una capacidad potencial de recepción de casi 100.000 litros diarios.

En la empresa trabajan en la actualidad 76 trabajadores como operarios de planta y otros 20 en las áreas administrativas.

Está ubicada en la zona de Río Bueno, XIV Región de los Ríos y se abastece de materia prima de un promedio de 60 puntos de recolección, entre los que se encuentran productores y centros de acopio<sup>3</sup>. Estos últimos son alrededor de 14, y a su vez agrupan a un total aproximado de 450 productores más.

La empresa se abastece en seis grandes zonas definidas por ella misma (Anexo 1). Estas son: Los Lagos, Paillaco, Lago Ranco, Chirre Mantilhue, Puyehue Puerto Octay y Los Muermos.

---

<sup>1</sup> Oficina de Estudios Públicos y Políticas Agrarias

<sup>2</sup> La recepción se refiere a las compras de leche que la industria y cada empresa realiza con el objeto de procesarla y elaborar sus productos

<sup>3</sup> Los centros de acopio son lugares donde se centraliza la producción de un cierto número de pequeños productores con el fin poder acceder a los sistemas de recolección de las empresas lácteas.

Su producción está centrada básicamente en queso Gouda y mantequilla, los que son vendidos tanto a través del mercado local (86%) como del mercado externo (14%).

Adicionalmente, un 96.5% de sus ventas corresponden a producción para marcas de terceros, como Las Bandurrias, PF, Lácteos del Norte y Cintazul, y solo un 3.5% es vendido bajo su propia marca.

La empresa utiliza principalmente dos medios para la distribución de sus productos. El primero, es a través de la venta directa a supermercados y el segundo, a través de compañías distribuidoras. Estas últimas le permiten a la empresa distribuir sus productos a través de canales de más difícil acceso debido a su lejanía, tamaño y dispersión dentro del territorio nacional.

### 1.3. Descripción del Proyecto

La empresa ha solicitado evaluar la factibilidad técnica y económica de incorporar una línea deshidratadora de leche y suero con el fin de determinar si el proyecto es rentable.

Adicionalmente se requiere de un estudio del sector lácteo y su cadena de valor, con el fin de determinar si existen otros factores que pudiesen influir en las conclusiones finales, ya que, dada la conformación de la industria, se estima que los resultados obtenidos de la evaluación, podrían no contener la información suficiente para sustentar la realización de una inversión de esta magnitud en este sector industrial.

### 1.4. Justificación

Existen varias razones para justificar la evaluación de una planta de secado para una empresa productora de quesos:

- El proceso productivo del queso, genera altas cantidades de suero como subproducto. En éste, se concentran un 50% de los sólidos de la leche, los que poseen un alto contenido nutritivo.
- El precio de la leche a productor, se fija tanto nacional como internacionalmente en base a la proporción de sólidos existentes en ésta. Dado esto, al desaprovechar el contenido de estos sólidos, producto del desperdicio del suero, se está perdiendo parte importante del valor pagado por la leche.
- Generalmente las empresas productoras de queso de mayor escala, cuentan con líneas de deshidratado de suero y leche, con el fin de rescatar los sólidos contenidos en el primero, y al mismo tiempo, aprovechar de utilizar las instalaciones para la producción de leche en polvo.
- El suero es altamente contaminante en estado líquido, por lo que las empresas deben venderlo a cualquier precio, o deshacerse de él lo más rápidamente posible, en caso de no poder deshidratarlo.
- En la actualidad es posible el aprovechamiento del suero en forma rentable, gracias a avances tecnológicos como la nano filtración y la osmosis inversa, que permiten separar parcialmente los sólidos y el agua contenidos en una solución,

y gracias a nuevas tecnologías de secado más rápidas y más eficientes en el uso de energía.

## 1.5. Objetivos

### 1.5.1. Objetivo General

Evaluar técnica y económicamente la incorporación de una línea de secado de suero y leche a una planta productora de quesos.

### 1.5.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos de siguiente trabajos son:

- Determinar si existen factores que favorezcan un mejor o peor desempeño dentro de esta industria.
- Determinar la situación competitiva de la empresa dentro de la industria.
- Realizar la evaluación técnica del proyecto: sus procesos productivos actuales y propuestos, las soluciones tecnológicas para estos últimos.
- Realizar la evaluación económica.

## 1.6. Metodología

Se realizará un análisis del entorno de la industria láctea recurriendo a diversas fuentes de información, entre las que destacan: información de expertos, informaciones de prensa sobre la materia, y estadísticas productivas obtenidas de organismos especializados tanto nacionales como extranjeros. Se determinará en función de esta información quiénes forman parte de este sector industrial, cómo se relacionan entre sí, y cuáles son los factores que determinan su mayor o menor competitividad.

Una vez analizado lo anterior, se podrá determinar de qué manera se encuentra posicionada la empresa dentro de la industria, cuáles son sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, es decir un análisis FODA, lo cual será considerado al momento de validar o no el estudio solicitado.

Se analizará cada parte del proceso productivo de la torre de secado y cómo se integra su funcionamiento con los procesos productivos de la quesería.

En la evaluación del proyecto, se utilizarán los métodos convencionales para este tipo de evaluaciones, los que fueron extraídos de la bibliografía<sup>4</sup>, sobre todo en lo que respecta a la confección de los flujos de caja.

Adicionalmente, se utilizará la simulación de Montecarlo con el fin de evaluar la mayor cantidad de escenarios posibles y por ende incrementar al máximo la confiabilidad de los resultados de la evaluación.

---

<sup>4</sup> Preparación y Evaluación de Proyectos, Nassir Sapag

Se utilizarán métodos de proyección de series de tiempo, con el fin de establecer pronósticos futuros de las variables que se consideren relevantes para la evaluación.

### 1.7. Alcances

Los alcances del estudio son los siguientes:

- Este estudio no pretende lograr un análisis profundo de la industria láctea ya que este objetivo requeriría demasiado tiempo y no sería posible lograrlo dentro de los plazos establecidos para este trabajo.
- Dado el tamaño relativo de la empresa, no se considera relevante hacer un estudio profundo del mercado internacional, y sólo se considerarán los temas relacionados a éste, que se consideren relevantes para el estudio.
- A pesar de utilizar métodos de proyección de series de tiempo para la predicción de los valores futuros de ciertas variables relevantes, no es el fin de este estudio profundizar en este tema ni lograr determinar si los métodos utilizados son los más óptimos.

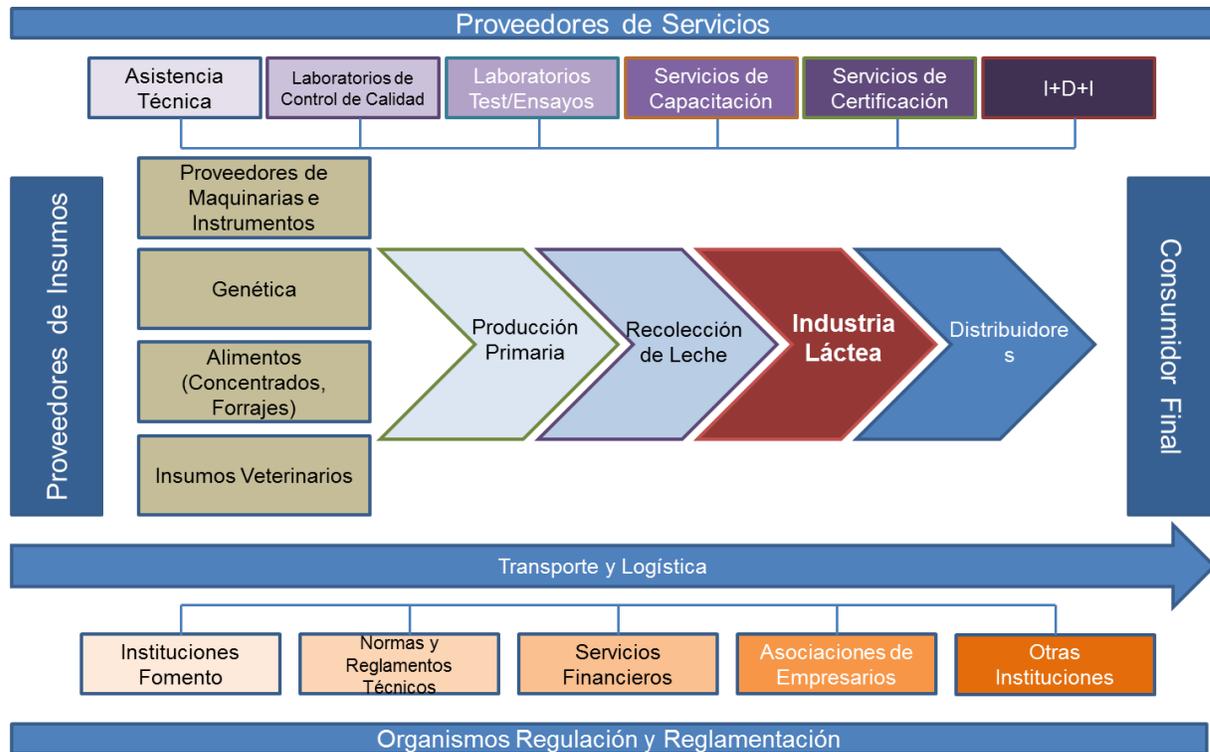
## 2. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

### 2.1. Análisis del Entorno de la Empresa

La Industria Láctea se encuentra inserta en una cadena de valor que está conformada por (Figura 1):

- Proveedores de Insumos
- Proveedores de Servicios y Asistencia Técnica
- Proveedores de Leche: Productores Primarios
- Recolectores y Acopiadores de Leche
- Industria Láctea (Mayor y Menor)
- Transporte y Logística
- Organismos Reguladores y de Fomento
- Distribuidores
- Cliente Final

**Figura 1:** Cadena de Valor del Sector Lácteo



Fuente: Elaboración propia a partir de información recopilada de expertos

Los integrantes de la cadena más importantes para este análisis son la producción primaria, la industria láctea y la distribución, por lo que se realizará a continuación un breve análisis de cada uno de ellos.

### 2.1.1. Producción Primaria

La producción primaria en Chile está conformada por alrededor de 13,000 productores de leche<sup>5</sup>, que se encuentran organizados en asociaciones zonales como son por ejemplo, las asociaciones de Osorno, Bío-Bío, Linares, Zona Central, Ñuble, Llanquihue y Valdivia. Todas a su vez se agrupan bajo Fedeleche<sup>6</sup>, entidad que tiene la finalidad de aunar y representar los intereses de este sector.

Su relación con la industria láctea, ha estado marcada por una serie de conflictos, producto de lo que se considera una determinación arbitraria de los precios de la leche por parte de la industria. Dado que la leche es un producto perecible, que pierde rápidamente las características que la hacen utilizable en la elaboración de lácteos, los productores se ven limitados por el tiempo que pueden almacenarla sin ser procesada, a pesar de haber tenido el cuidado de mantenerla a bajas temperaturas. Esto genera una relación de dependencia que obliga a los agricultores a vender su producción lo

<sup>5</sup> ANRIQUE, R. 1999. Caracterización del Chile lechero. Latrille, L. (ed.). Producción Animal. Universidad Austral de Chile (Chile). pp.140-157.

<sup>6</sup> Federación Gremial Nacional de Productores de Leche

más rápidamente posible, pudiendo sólo acceder a las plantas receptoras que se encuentren dentro de un radio razonable de sus predios agrícolas.

Lo anterior también ha generado que este sector valore mayormente, a las empresas que les aseguren íntegramente toda la compra de su producción anual, generándose una especie de fidelización entre industriales y productores. El no cumplimiento de esto, produce una inmediata migración de productores a otras empresas del sector industrial, que sí les aseguren lo anteriormente descrito. Por lo general, las empresas que mejor pueden cumplir con este requisito, son las grandes corporaciones, las que de esta manera van aumentando aún más su poder de negociación sobre los productores, logrando ser ellas, finalmente, las que fijan el precio a nivel nacional. El entendimiento de este problema, es lo que ha generado la necesidad de organizar a este sector, altamente atomizado, en asociaciones gremiales que permitan, de alguna manera, equiparar las fuerzas negociadoras entre los productores y la industria láctea. Hoy en día, gracias a esta organización, han logrado establecer su postura ante la industria, haciéndola prevalecer tanto ante la opinión pública y sectores políticos como ante los tribunales de libre competencia.

La producción total de leche en el país, al año 2009, fue de 2,350 millones de litros (Tabla 1), lo que equivale a un 0.35% de la producción mundial. Dada la masa ganadera estimada, de acuerdo al último censo del 2007, de 486.534 vacas, la producción promedio unitaria es de aproximadamente 4,800 litros de leche por vaca al año.

**Tabla 1:** Producción y Recepción Nacional de Leche por Año

PERIODO	Producción Nacional	Recepción en Plantas
	millones de litros	
2000	1,990	1,447
2001	2,190	1,636
2002	2,170	1,605
2003	2,130	1,563
2004	2,250	1,676
2005	2,300	1,723
2006	2,400	1,818
2007	2,450	1,875
2008	2,550	1,972
2009	2,350	1,773
2010		1,896

Fuente: ODEPA

La producción nacional se zonifica normalmente en cinco macrozonas conocidas como: Región Metropolitana, Región de Biobío, Región de la Araucanía, Región de los Ríos y

Región de los Lagos siendo estas dos últimas las más importantes, con un 74% de la producción nacional<sup>7</sup> (Tabla 2).

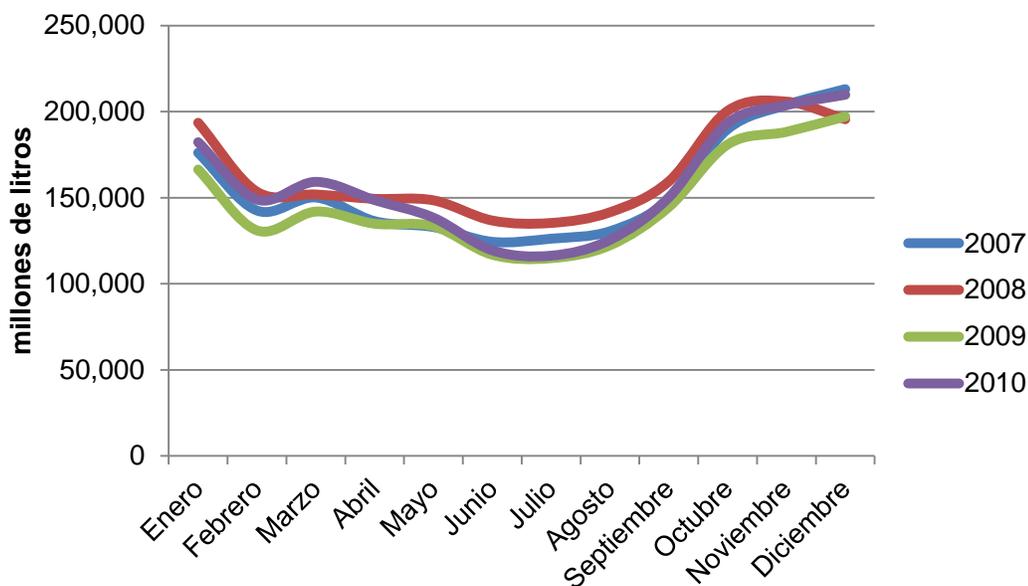
**Tabla 2:** Recepción Nacional por Macrozona año 2010

Macrozonas	millones de litros
Región Metropolitana	146
VIII Región del Biobío	178
IX Región de La Araucanía	177
XIV Región de Los Ríos	491
X Región de Los Lagos	904
<b>Total País</b>	<b>1,896</b>

Fuente: ODEPA

Existe una marcada estacionalidad en la producción de leche, aumentando considerablemente en la temporada de primavera y verano, disminuyendo en otoño e invierno (Figura 2). Esto genera repercusiones en el sector industrial lácteo, ya que se ve afectado por la escasez de materia prima para la elaboración de sus productos durante una parte importante del año.

**Figura 2:** Estacionalidad en la Producción de Leche



Fuente: ODEPA

Con una recepción de 1,896 millones de litros al 2010 y con precios promedio reales a productor, actualizados a enero del 2011, que alcanzaron los 173 pesos por litros de leche, el valor estimado de los ingresos de este sector, producto de la venta a la industria láctea fue de 327,962 millones de pesos.

<sup>7</sup> Fuente: ODEPA

De acuerdo a lo conversado con expertos en este sector, los principales desafíos que este enfrenta en el futuro son:

- La incorporación de nuevas hectáreas.
- La mejora de las praderas existentes.
- La mejora en la producción de litros por hectárea (actualmente Chile produce 6,189 litros por hectárea versus 9,330 litros por hectárea que produce Nueva Zelanda<sup>8</sup>).

De lograrse lo anterior existen expectativas de que este sector pueda producir aproximadamente 4,000 millones de litros de leche hacia el año 2020<sup>9</sup>, lo que casi duplicaría la producción existente en la actualidad, y por ende, permitiría darle sustentabilidad al crecimiento de la industria láctea local.

### 2.1.2. Industria Láctea

La industria láctea está compuesta por aquellas empresas que utilizan la leche cruda como materia prima para transformarla en productos de mayor valor agregado, los que son llamados a su vez, productos lácteos.

De acuerdo a la clasificación de ODEPA<sup>10</sup>, la industria láctea se divide en: industria láctea menor e industria láctea mayor. Sus tamaños relativos se pueden medir en función de su recepción de leche. De esta manera, y utilizando la información del año 2009, la industria menor participa aproximadamente de un 13.6% de las recepciones, versus un 87.4% de la industria mayor (Tabla 3).

**Tabla 3:** Volumen de Leche Recibida

millones de litros	2007	2008	2009
Industria Mayor	1,874	1,972	1,773
Industria Menor	270	268	256
<b>Total País</b>	<b>2,144</b>	<b>2,240</b>	<b>2,029</b>

Fuente: ODEPA

#### 2.1.2.1. Industria Láctea Menor

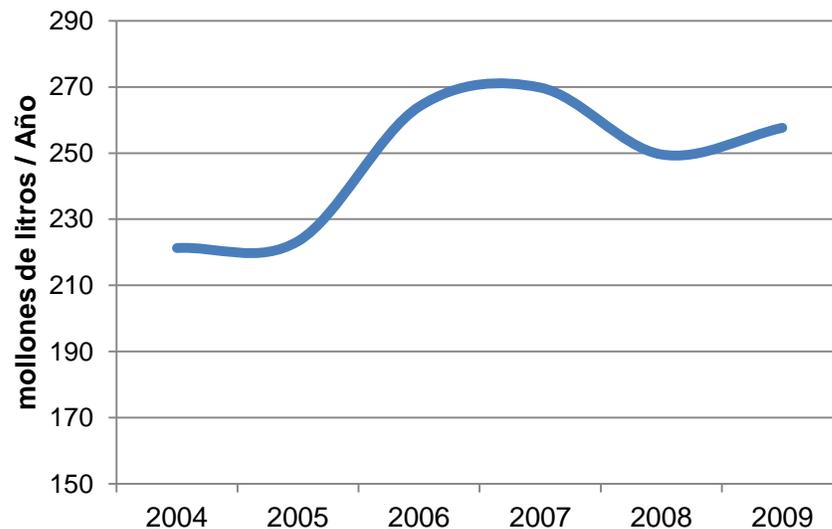
A este sector pertenecen pequeños productores de lácteos, con instalaciones productivas a nivel mayoritariamente artesanal y con una menor incorporación de nuevas tecnologías en sus procesos. La ODEPA no posee información detallada de este sector, debido a su atomización, y a la desconfianza de algunos de sus integrantes sobre el uso que podrían darle a ésta, sus competidores. Sin embargo, se sabe que su nivel de recepción de leche se ha ido incrementando en los últimos años, llegando ser el año 2009, equivalente a 256 millones de litros (Figura 3).

<sup>8</sup> Invest Chile, CORFO; Informe, Junio 2010

<sup>9</sup> Fuente: Consorcio Lechero

<sup>10</sup> Oficina de Estudios y Políticas Agrarias

**Figura 3: Recepción Industria Láctea Menor**



Fuente: ODEPA. No considera la información de LDS

Al año 2009, existían 98 plantas<sup>11</sup> de las cuales no se tiene información detallada. Sin embargo, de acuerdo a lo conversado con gente ligada a la industria, las principales empresas de este sector son:

- Kumey, con una capacidad de recepción de 50 millones de litros anuales aproximadamente.
- Lácteos Valdivia, con una capacidad de 35 millones de litros anuales.
- Quesos Puerto Octay, con una capacidad de 35 millones de litros anuales.

A pesar de los volúmenes que procesan, estas empresas no están clasificadas dentro de las estadísticas de la industria láctea mayor, ya que, hasta la fecha, la ODEPA, que es el organismo que establece esta clasificación, no ha logrado obtener la información necesaria que le permita incluirlas en las estadísticas que llevan a cabo anualmente.

Estas 3 empresas, llevan más de 20 años en el mercado del queso, y, a pesar de no ser negocios de gran envergadura, han logrado sobrevivir debido a que:

- Tienen plantas muy viejas, algunas de ellas compradas en remates a muy bajo costo, que se encuentran completamente depreciadas.
- Están muy bien ubicadas en sectores con mucha leche.
- Están ubicadas de mayor densidad poblacional, lo que abarata el costo de traslado de la mano de obra.
- Tienen administraciones familiares, lo que las hace muy livianas en costos.
- Distribuyen sus productos principalmente a través de ferias, almacenes y muy poco a través de supermercados.

<sup>11</sup> Fuente: ODEPA e INE

Las 93 empresas restantes reciben 101 millones de litros al año, lo que da un promedio de 1.08 millones de litros de leche por cada una y distribuyen sus productos principalmente a través de almacenes aledaños a sus plantas.

Entre el 2004 y el 2009, este sector ha crecido en un 16.5%. Sus principales productos son: queso, quesillo y yogurt entre otros (Tabla 4).

**Tabla 4:** Composición de la Producción de la Industria Láctea Menor

	%
Queso	65.00%
Quesillo	28.00%
Yogurt	1.00%
Otros	6.00%
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: ODEPA

#### 2.1.2.2. Industria Láctea Mayor

En este sector se encuentran clasificadas todas las empresas lácteas de mayor escala, que cuentan con altos volúmenes de recepción de leche. Se caracterizan por tener una mayor incorporación de tecnología en sus procesos y poseer canales de distribución en el exterior ya establecidos.

LDS cumple con los requisitos de tamaño y tecnología como para estar clasificada como parte de la industria láctea mayor. Sin embargo, hasta principios del 2011, la ODEPA aún no la clasificaba dentro de este grupo, debido a que no contaba con información suficiente para incorporarla en sus reportes. Sin embargo, a partir de mediados del año 2011, este problema debiese estar subsanado debido a que la empresa ha entregado la información requerida para cumplir con los requisitos solicitados. Dado esto, para los análisis posteriores, se considerará a LDS como parte de este sector.

Al 2009, la industria estaba conformada por alrededor de 12 empresas que, como se dijo anteriormente, representaban aproximadamente un 87.4% del total de recepciones de leche del país. Estas empresas son Soprole, Colún, Nestlé, Watt's, Mulpulmo, Surlat, Quillayes, Danone, LDS, Alimentos Puerto Varas, Chilolac y Cuinco.

Hoy existen 23 plantas procesadoras de lácteos pertenecientes al sector industrial mayor, de las cuales, 21 reciben leche directamente de proveedores (Tabla 5).

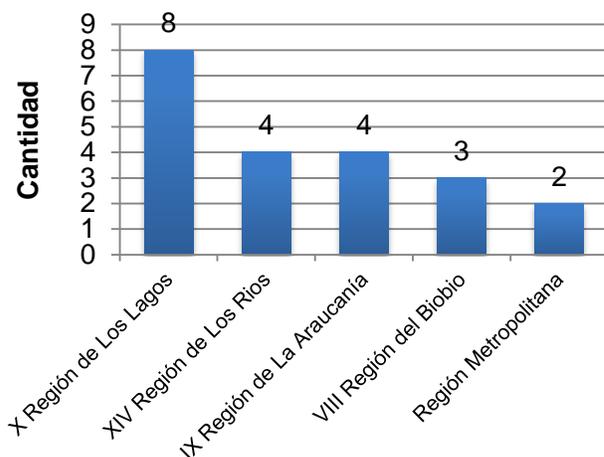
**Tabla 5: Plantas por Empresa**

Empresa	Cantidad	Ubicación	Empresa	Cantidad	Ubicación
Soprole	5	Los Angeles	Surlat	2	Loncoche
		Los Lagos			Pitrufquén
		Osorno	Mulpulmo	1	Osorno
		San Bernardo	Danone	1	Chillán
		Temuco	Quillayes	3	Calera de Tango
Colun	1	Futrón			
Nestle	4	Victoria			
Llanquihue		LDS	1	Río Bueno	
Los Angeles		A. P. Varas	1	Puerto Varas	
Macul	Chilolac	1	Ancud		
Osorno	Watt'S	2	Lonquén	1	Osorno
Osorno	<b>Total</b>		<b>23</b>		

Fuente: ODEPA

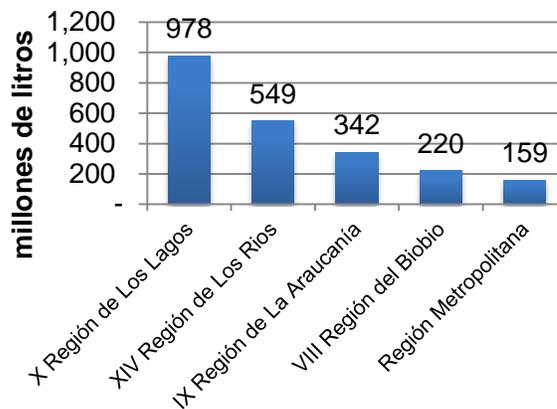
Si se clasifican las plantas por macrozona, se puede ver que su mayor concentración se encuentra en la macrozona de los Lagos, con un total de 8, seguida por la de Los Ríos y La Araucanía, con un total de 4 en cada una (Figura 4). Lo anterior está correlacionado con la capacidad de recepción instalada<sup>12</sup> existente en cada una de éstas (Figura 5). De esto se desprende el hecho de que casi un 43% de la capacidad de recepción del país estaría instalada en la macrozona de los Lagos, seguida por un 24% en la macrozona de los Ríos.

**Figura 4: Número de Plantas por Macrozona**



Fuente: ODEPA

**Figura 5: Capacidad Recepción por Macrozona**

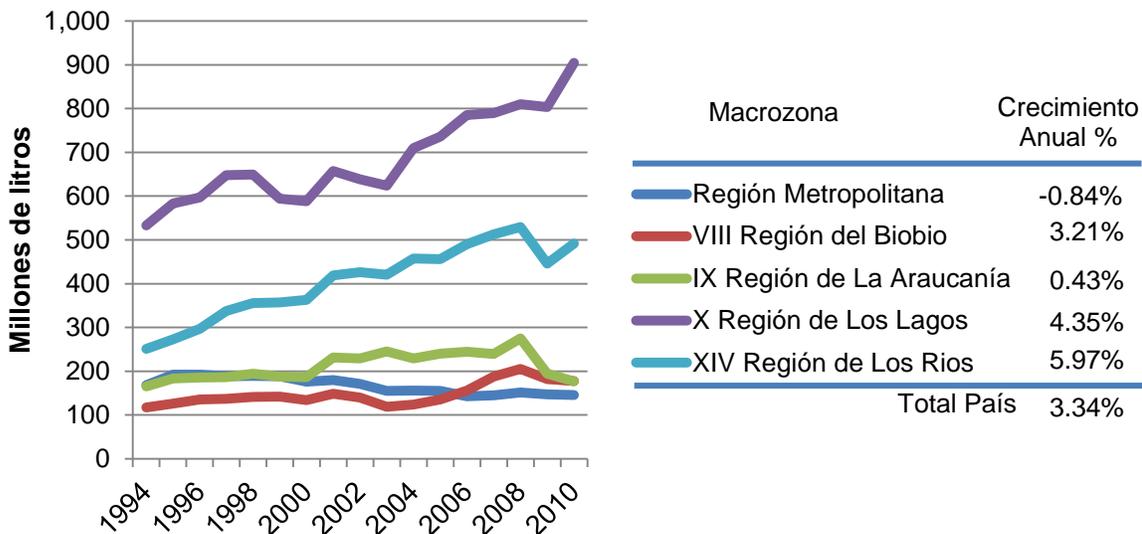


Fuente: ODEPA

<sup>12</sup> La capacidad de recepción instalada se calculó como la sumatoria de la máxima recepción de leche de cada una de las plantas activas en los últimos 10 años.

Así también, estas dos últimas macrozonas son las que más han crecido en los últimos 17 años, con un promedio anual de un 5.97% la de los Ríos y un 4.35% la de los Lagos (Figura 6). Por otro lado, la macrozona Metropolitana ha ido decreciendo a una tasa promedio de un -0.84%.

**Figura 6:** Evolución Recepción por Macrozonas



Fuente: ODEPA

#### 2.1.2.2.1. Recepción de Leche.

Utilizando la recepción de leche anual como una manera de medir el tamaño relativo de las empresas del sector, se puede determinar que durante el año 2010 un 90.42% de esta industria estaba concentrada en seis empresas, las que en total recibieron 1,746 millones de litros en comparación con el 9.58% de las empresas restantes, que en total recibieron sólo 185 millones de litros (Tabla 6).

**Tabla 6:** Participación en la Recepción de Leche, por Empresa

Soprole	23.96%
Colún	21.97%
Nestlé	19.96%
Watt's	11.97%
Mulpulmo	6.78%
Surlat	5.78%
Otras	9.58%
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: ODEPA

Dentro del sector, hay una fuerte participación de capitales extranjeros (Tabla 7), en su mayoría grandes corporaciones dedicadas al rubro lácteo a nivel mundial.

**Tabla 7:** Empresas Según Origen de Capitales.

Origen de Capitales	Empresa	Participación	Empresa
Nacionales	Colún	21.97%	47.52%
	Watt's	11.97%	
	Mulpulmo	6.78%	
	Quillayes	3.48%	
	LDS	1.85%	
	A.P. Varas	0.99%	
	Chilolac	0.47%	
	Cuinco	0.01%	
Extranjeros	Soprole	23.96%	100% Grupo Neozelandés, Fonterra
	Nestlé	19.96%	100% Nestlé Internacional
	Surlat	5.78%	50% Kaiku
	Danone	2.78%	70% Danone Internacional
<b>Total</b>		<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a información de expertos e información de prensa

Con el fin de analizar el sector, se realizará un análisis de cómo ha sido su evolución en los últimos años. Para esto se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se utilizará la información de recepciones de leche por planta desde el año 2002 al año 2010.
- Hay empresas que han ido comprando plantas de otras empresas. La información histórica de estas plantas será considerada dentro de los datos de su dueña actual.
- Se separará a las empresas en dos grandes grupos, las que reciben leche por sobre los 100 millones de litros, que se denominarán como “**grupo 1**” y las que reciben por abajo de esta cantidad, que se denominarán como “**grupo 2**” (Tabla 8).

**Tabla 8:** Clasificación de las Empresas del Sector en Grupos (\*)

Grupo 1	Grupo 2
Soprole	Quillayes
Colún	Danone
Nestlé	LDS
Watt's	A.P. Varas
Mulpulmo	Chilolac
Surlat	Cuinco
	Vitalac
	Vialat
	Campo Lindo
	Lácteos Frutillar
	LB

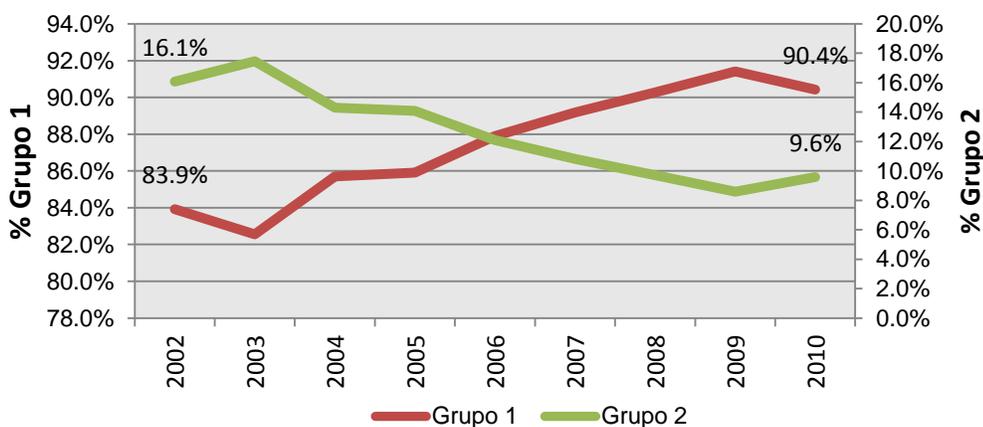
Fuente: Elaboración propia

(\*) Se consideran todas las empresas que han estado en los registros de ODEPA desde el 2002 al 2010 más LDS

- Se considera en el análisis, empresas que no existen en la actualidad pero que existían el 2002, dado que han sido parte de la evolución de este sector.
- La empresa a estudiar tiene una capacidad de recepción representa el 1.9% del total de la industria mayor por lo que quedará clasificada como parte del grupo 2 para efectos de este análisis.

Considerando el período 2002-2010, como muestra para el análisis de la evolución del sector, se puede ver que el grupo 1 ha ido creciendo en participación en desmedro del grupo 2 (Figura 7), el que ha sufrido un fuerte deterioro en su tamaño relativo.

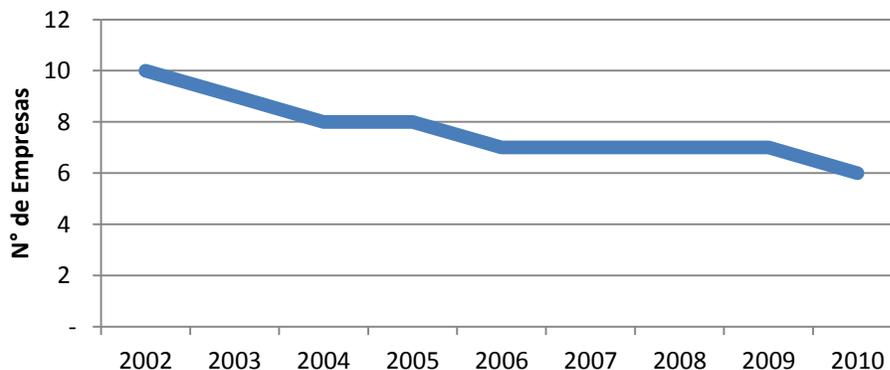
**Figura 7:** Evolución Recepción de leche por Grupo



Fuente: Elaboración propia en base a datos de ODEPA

Este deterioro no sólo se ha visto reflejado en la recepción de leche, sino también en el número de empresas que componen este grupo, las que han disminuido de un total de 10 al año 2002 a un total de 6 al año 2010 (Figura 8).

**Figura 8:** Número de Empresas Pertenciente al Grupo 2.

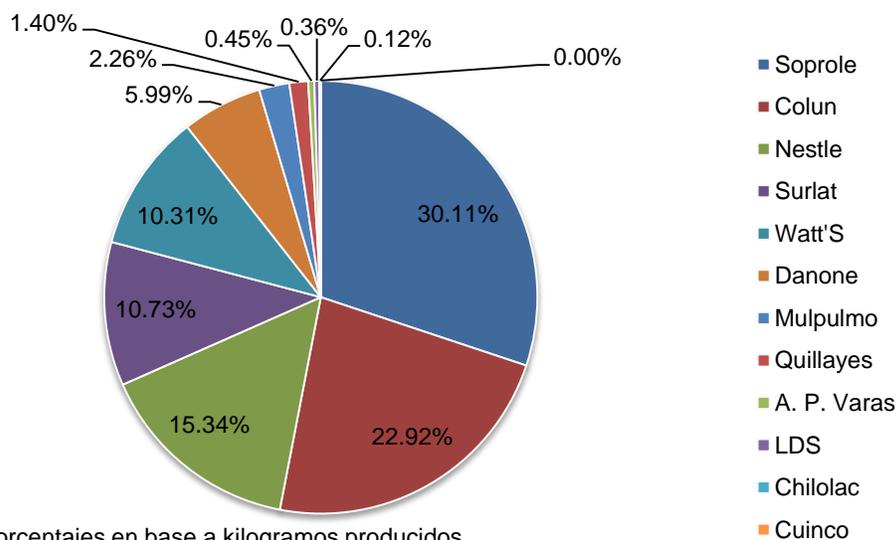


Fuente: Elaboración propia a partir de información de ODEPA

#### 2.1.2.2.2. Producción

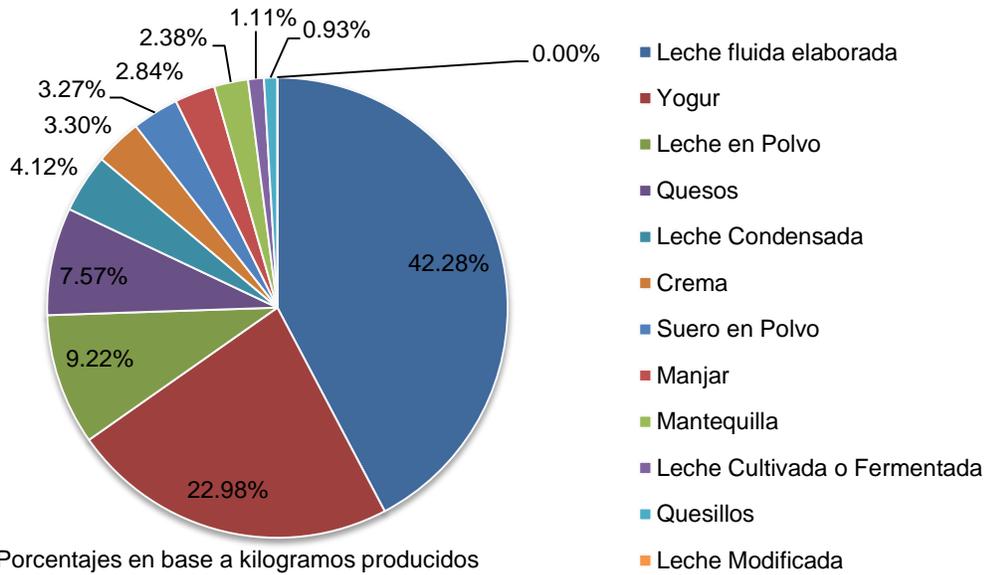
La producción total de lácteos en Chile el 2010 fue de 893,080 toneladas. Las empresas del grupo 1 tienen una participación de un 91.67% del total de la producción (Figura 9), similar a su participación calculada en función de la recepción.

**Figura 9:** Participación en la Producción por Empresa al 2010



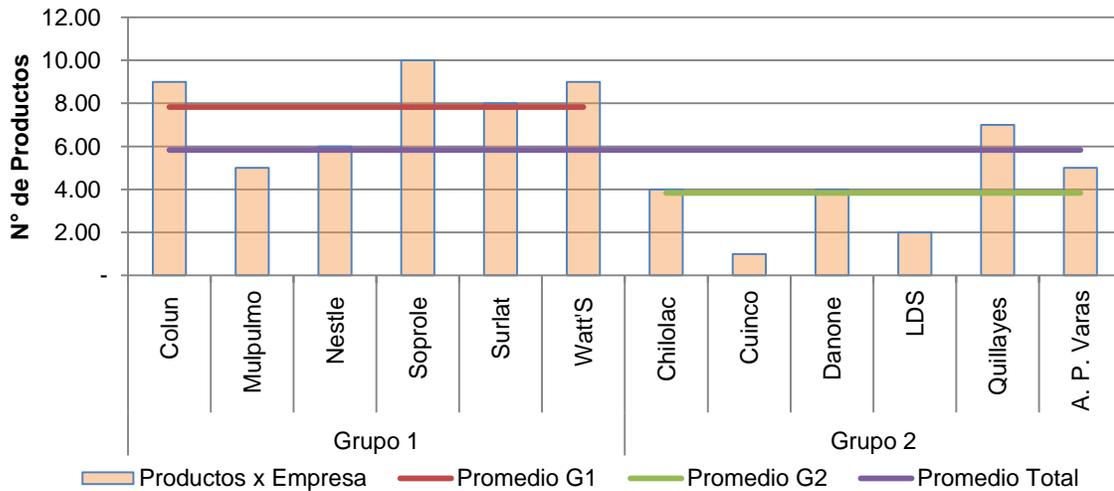
A su vez, esta producción se caracteriza por estar compuesta por una amplia variedad de productos, dentro de los cuales los principales son, la leche fluida elaborada, el yogur, los quesos y la leche en polvo (Figura 10).

**Figura 10: Productos Producidos por la Industria el 2010**



Esta amplia variedad no se ve reflejada de la misma manera cuando se distingue entre los grupos 1 y 2, ya que mientras el grupo 1 cuenta con una variedad de 8 productos en promedio, el grupo 2 solo cuenta con 4, siendo el promedio de la industria, de 6 productos en total (Figura 11).

**Figura 11: Variedad del Mix de Productos**



Fuente: Elaborado en base a información de ODEPA

Además de contar con un mix más amplio de productos, el grupo 1 también tiene una mayor participación en la cantidad que se produce de cada uno estos (Tabla 9).

**Tabla 9: Producción por Grupo y Producto**

<b>Producción en Kg</b>	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>Total general</b>
Leche fluida elaborada	356,385,454	21,222,862	377,608,315
Yogur	173,874,996	31,312,483	205,187,478
Leche en Polvo	81,335,690	985,628	82,321,318
Quesos	57,229,524	10,345,310	67,574,834
Leche Condensada	36,829,099		36,829,099
Crema	27,189,064	2,247,137	29,436,201
Suero en Polvo	26,499,091	2,732,898	29,231,989
Manjar	25,376,312	2,154	25,378,466
Mantequilla	20,612,147	667,215	21,279,362
Leche Cultivada o Fermentada	7,890,708	1,986,340	9,877,048
Quesillos	5,530,277	2,818,799	8,349,076
Leche Modificada	7,200		7,200
<b>Total general</b>	<b>818,759,561</b>	<b>74,320,826</b>	<b>893,080,387</b>

Fuente: ODEPA y LDS

Las empresas del grupo 1 también llevan la delantera en lo que respecta a marcas establecidas en el mercado, siendo algunas de ellas reconocidas a nivel mundial. Además cuentan con distintas submarcas que agrupan familias de productos que atacan nichos de mercado específicos, como es el caso de Next de Soprole.

Tanto el mayor volumen, como el mayor mix de productos, generan ventajas al momento de enfrentar al mercado, debido a que:

- Permite sinergias en la producción.
- Permite tener sinergias en la logística de transporte.
- Otorga mayor influencia sobre los canales de distribución.
- Permite segregar la materia prima.

Este último punto se refiere a dos temas principalmente:

- Permite tener la posibilidad de separar la leche que se recibe, según su calidad, y destinarla al producto más adecuado de acuerdo a lo que ésta permita elaborar. Leche de menor calidad sanitaria o con bajo contenido en proteínas y grasas puede ser utilizada sin problemas en productos como yogures, leches fermentadas y manjar entre otros. Sin embargo, al ser utilizada en productos como quesos o leche en polvo, baja considerablemente el rendimiento obtenido, lo que incide directamente en los costos de producción<sup>13</sup>, lo que la hace ineficiente para estos efectos.
- Permite destinar, a su vez, la leche recibida a la elaboración de productos que tengan una mejor rentabilidad.

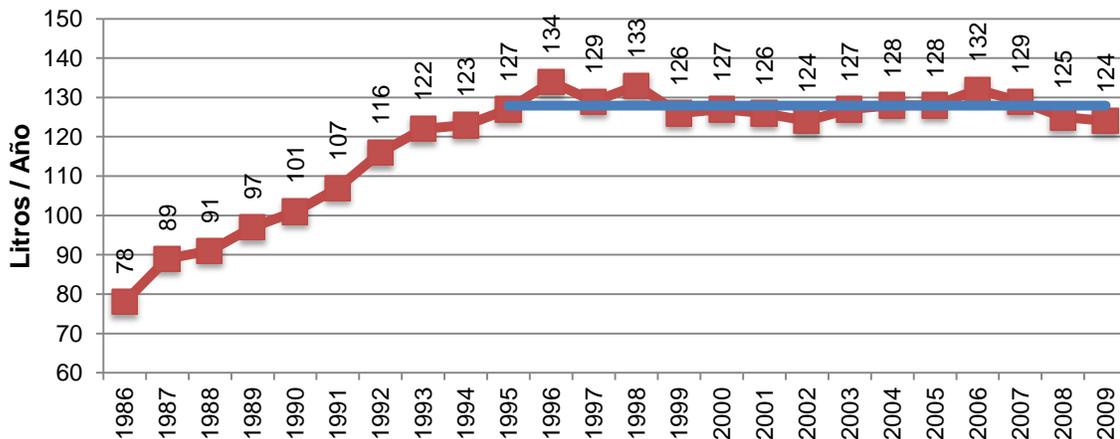
<sup>13</sup> Fuente: Extraído de entrevistas con personas relacionadas a la industria.

### 2.1.2.2.3. Consumo en el Mercado Nacional

El consumo nacional de lácteos es de 852,996 toneladas, las que son satisfechas en un 96.8% por la industria local y en un 3.2% por importaciones. Estas últimas provienen en un 52% de Argentina y un 25% de Estados Unidos<sup>14</sup>. La empresa en estudio abastece 2,594 toneladas de esta cantidad, lo que equivale al 0.3% del total nacional.

A pesar de los esfuerzos realizados para promover el consumo per cápita de lácteos en el país, este se encuentra estancado en torno a los 128 litros por persona, desde hace más de 15 años (Figura 12).

**Figura 12:** Consumo per Cápita en Chile



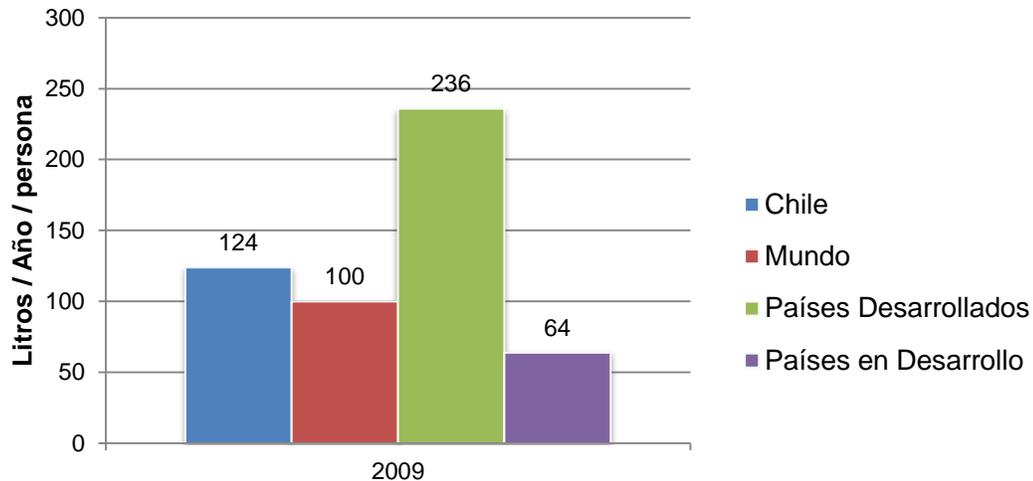
Fuente: Invest Chile, CORFO, Informe, Junio 2010

### 2.1.2.2.4. Consumo en el Mercado Internacional

El consumo per cápita a nivel internacional todavía tiene una brecha para crecer, producto de la baja base de consumo que existe en la actualidad en los países en vías de desarrollo. Estos aún están muy lejos de llegar a los niveles de consumo existentes en los países desarrollados (Figura 13).

<sup>14</sup> Fuente: ODEPA

**Figura 13:** Consumo per Cápita Mundial año 2009



Fuente: Elaboración propia a partir de información de:  
- Invest Chile, CORFO; Informe, Junio 2010  
- FAO; Food Outlook Global Market Analysis, Noviembre 2010

La disminución en esta brecha depende básicamente de que, los países en vías de desarrollo, sigan incrementando su nivel de ingresos, y por ende, su nivel de consumo de proteínas, lo que debiese sustentar el crecimiento futuro de la industria a nivel mundial.

En referencia a las perspectivas del mercado lácteo internacional, Linari<sup>15</sup>, consultor lechero argentino, expone que existen tanto factores positivos como negativos a considerar en el futuro desarrollo de esta industria, dentro de los cuales los más importantes son:

#### Factores Positivos

- Las tasas de crecimiento de la demanda mundial son mayores a los de la oferta.
- La recuperación económica de mercados importantes, como por ejemplo el mercado Asiático.
- El mayor ingreso per cápita en países en vías de desarrollo.
- Los exportadores tradicionales de lácteos, han visto restringida su expansión producto de exigencias éticas y ambientales, lo que le daría mayor cabida en el mercado mundial, a otros países productores.

#### Factores Negativos

- Los consumidores asiáticos, más sensibles a los precios que en el resto del mundo, podrían reemplazar el consumo de lácteos, por el consumo de sustitutos.
- Existe incertidumbre en el logro de avances en la Ronda de Doha de la OMC<sup>16</sup>.

<sup>15</sup> LINARI, JUAN JOSE. Mayo 2010. OPORTUNIDADES DE ACCESO VIA NEGOCIACIONES INTERNACIONALES, Caso Específico para Productos Lácteos.

<sup>16</sup> La Ronda de Doha, de la Organización Mundial del Comercio, es una gran negociación emprendida para liberalizar el comercio mundial. En ésta, se estableció como límite el año 2013 para eliminar totalmente los subsidios a las exportaciones agrarias a nivel mundial.

- Aplicación de barreras no arancelarias, fundadas en la ética en los procesos productivos, con el fin de proteger a las industrias locales<sup>17</sup>.
- El desarrollo de tecnologías está permitiendo, cada vez más, contar con productos elaborados a partir de fuentes proteínicas no lácteas, más baratas, con buenas propiedades organolépticas<sup>18</sup>, y con una buena percepción por parte del consumidor final, que servirían de sustitutos de los productos lácteos tradicionales.
- La fuerte competencia con países productores que poseen muy buenas condiciones productivas y competitivas como Nueva Zelanda, India, Argentina y Uruguay entre otros.
- Posibilidad de que países netamente importadores de productos lácteos, como son Rusia, India y China, sean capaces, en un futuro, de sustituir dichas importaciones con producción propia.

En este contexto, Chile tiene tanto fortalezas como debilidades para enfrentar estos escenarios:

#### Fortalezas

- Aún cuenta con potencial de crecimiento, ya que todavía quedan terrenos aptos para incorporar a la producción lechera, y sus precios se encuentra bastante por debajo de la media de otros países productores en el mundo.
- Cuenta con tratados de libre comercio con los principales países de destino, lo que implica importantes ventajas arancelarias.
- Estabilidad política y económica.
- Posee excelentes condiciones fitosanitarias.

#### Debilidades

- Baja producción en cuanto a litros por hectárea (actualmente Chile produce 6,189 litros por hectárea versus 9,330 litros por hectárea que produce Nueva Zelanda<sup>19</sup>). Esto se logra a través buenas prácticas agrícolas que incluyen, entre otros aspectos, mejora en la genética de los animales, un mejor manejo de praderas y control de enfermedades.
- Difícil e incipiente organización a nivel de productores, lo que ha dificultado la propagación de políticas de mejora en la producción.

Las exportaciones del país han crecido en promedio desde el año 2002 a la fecha<sup>20</sup>, llegando a un total de 159 millones de dólares el año 2010 (Figura 14), siendo los principales productos exportados, la leche condensada, la leche en polvo, los quesos y el suero en polvo (Figura 15), los que a su vez, son los que han presentado un mayor crecimiento en lo que respecta a toneladas exportadas (Figura 16).

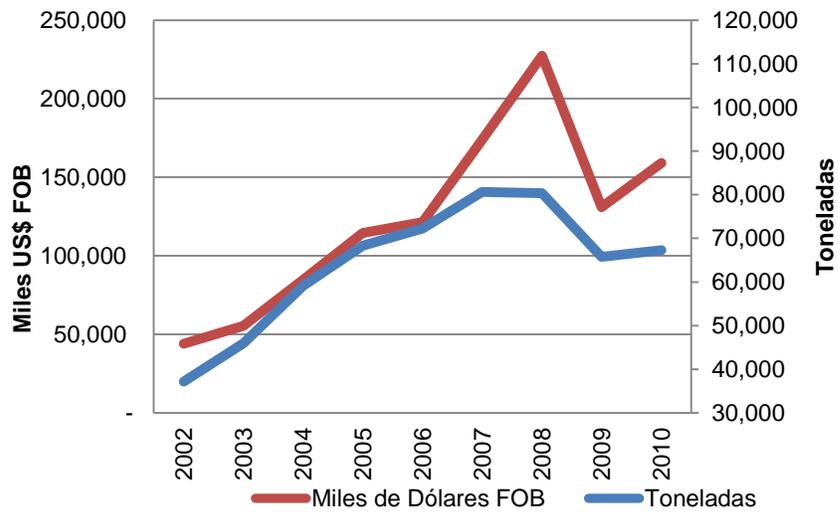
<sup>17</sup> Se refiere, por ejemplo, a exigencias desmedidas de índole productivo, sanitario, laboral y de cualquier otro tipo, con la finalidad de ponerle trabas a las importaciones de otros países.

<sup>18</sup> "Las propiedades organolépticas son el conjunto de descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según las pueden percibir nuestros sentidos, como por ejemplo su sabor, textura, olor y color", Fuente: Wikipedia.

<sup>19</sup> Invest Chile, CORFO; Informe, Junio 2010

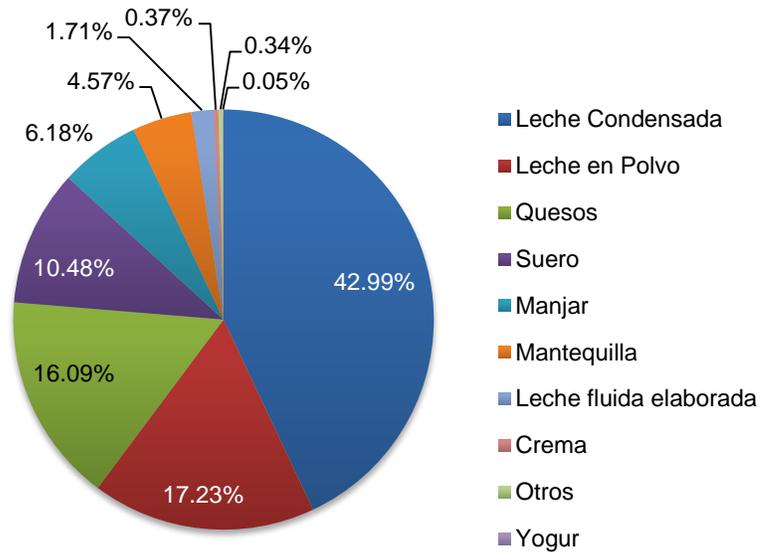
<sup>20</sup> Salvo por un retroceso producto de la crisis sub prime, después de lo cual, el año 2010, comenzó un proceso de recuperación de la tendencia positiva que tenía anteriormente

**Figura 14:** Exportaciones Nacionales de Lácteos



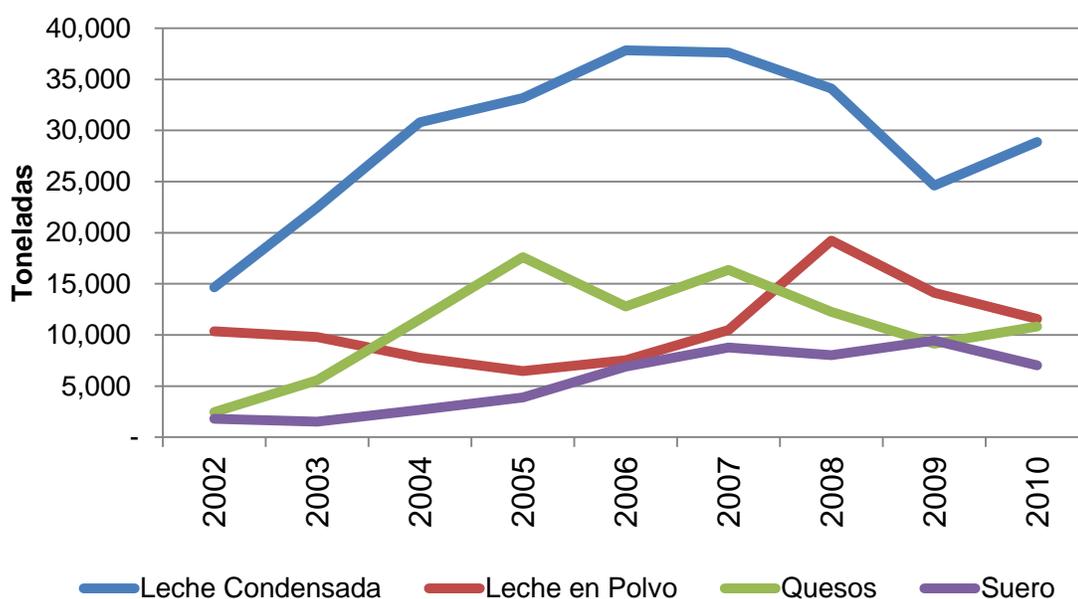
Fuente: ODEPA

**Figura 15:** Productos Exportados el año 2010



Porcentaje en base a toneladas  
Fuente: ODEPA, clasificación propia

**Figura 16:** Evolución de las Exportaciones de Chile. Principales Productos



Fuente: ODEPA

Los principales destinos de estas exportaciones chilenas son: México, Venezuela, Perú, Estados Unidos, Brasil y Costa Rica, con un 82% de las exportaciones en base a dólares FOB. Al 2010, LDS representaba el 0.63% de las exportaciones nacionales.

Para poder acceder a exportar, las plantas productoras deben estar certificadas por el SAG de acuerdo a la pauta LEEP<sup>21</sup>, la que es cumplida sólo por las plantas de algunas empresas, entre las cuales se encuentran las de Quillayes, Alimentos Puerto Varas, Watt's, Surlat, Mulpulmo, Soprole, Nestlé, Colún y LDS.

### 2.1.3. Distribución

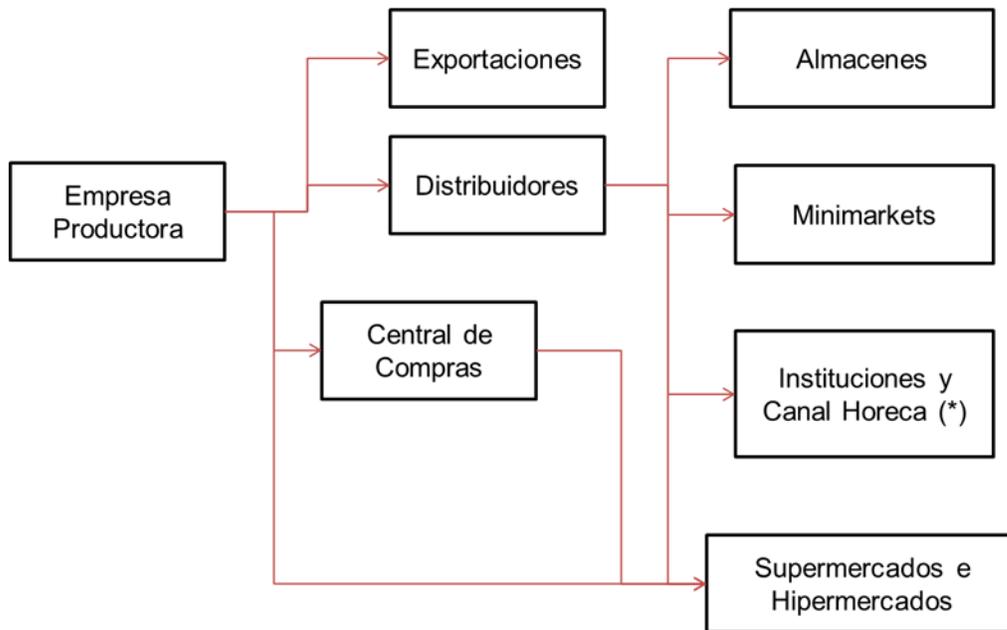
De acuerdo a un trabajo realizado por la Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España<sup>22</sup>, los canales de venta de alimentos en Chile están concentrados en un 60% en las grandes cadenas de supermercados e hipermercados, y en un 40% a través de almacenes, minimarkets y otros medios de distribución.

En la parte intermedia de la cadena, se encuentran los distribuidores y las centrales de compra y en los extremos están los productores por una parte, y por la otra, los distintos puntos de distribución como almacenes, supermercados y otros (Figura 17).

<sup>21</sup> Listado de Establecimientos para Exportaciones Pecuarias.

<sup>22</sup> Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España. 2010. El mercado alimentario en Chile 2010.

**Figura 17:** Cadena de Distribución Agroalimentaria en Chile



(\*) Hoteles, Restaurantes y Casinos

Fuente: Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España. 2010. El mercado alimentario en Chile 2010.

La fuerte concentración en las ventas de alimentos, por parte de los supermercados, y el incremento de la proporción de sus ventas, a través de marcas propias, ha hecho que, estos tengan, un cada vez mayor poder negociador con respecto a sus proveedores. Esto afecta principalmente a aquellos que poseen un menor tamaño, ya que, por lo general, no cuentan con los mismos medios financieros, ni margen de ventas suficiente, como para soportar los plazos de pago exigidos, cobros de Rappel<sup>23</sup>, Reposición<sup>24</sup> y descuentos por mermas, entre otros cobros que estos establecimientos establecen.

Otra alternativa para acceder al mercado es mediante distribuidores o centros de distribución. Estos, a través de sus redes logísticas y la gran variedad de productos que distribuyen, tienen acceso al resto de los canales de venta existentes, a los cuales no es fácil tener acceso directamente, si no se cuenta con volúmenes y variedad de productos que permitan optimizar los costos logísticos de acceder a ellos. Sólo algunos

<sup>23</sup> Cobro pactado con los proveedores producto de las actividades comerciales implementadas en los supermercados, el cual tiene como contraprestación para el Proveedor la exhibición temporal o adicional de productos en lugares destacados, privilegiados o preferentes de los supermercados por un período de tiempo. Se calcula como un porcentaje por sobre la facturación.

<sup>24</sup> Cobro pactado con los proveedores por la Reposición Interna de sus productos. Este cobro corresponde a un porcentaje de los productos por parte de los supermercados.

productores grandes tienen esta posibilidad, y generalmente, no en todo el territorio nacional, por lo que igual deben recurrir a esta vía.

En el sector lácteo, las empresas con mayor volumen y mix, distribuyen la mayor parte de su producción a través sus propios centros de distribución, lo que les genera menores costos logísticos en relación a su competencia de menor escala, ya que no tienen que dejar parte de su margen en los sectores intermedios de la cadena. En cambio, las empresas más pequeñas dependen en gran medida de distribuidores para acceder a los mercados, y en caso de acceder directamente, tienen que subcontratar servicios de frigoríficos para mantener sus productos frescos hasta que sean distribuidos finalmente a las cadenas minoristas, todo lo cual va en desmedro de sus márgenes de venta finales.

## 2.2. Análisis FODA de la Empresa

### 2.2.1. Fortalezas

- Posee una consolidada red de abastecimiento de leche.
- La planta cumple con los requisitos para poder exportar.
- A pesar de ser pequeña, cuenta con marcas como Santa Sara y Pindaco, que se distribuyen en supermercados tales como Jumbo y Santa Isabel a lo largo de todo el país.
- La empresa ya ha abierto canales de distribución en el extranjero (exporta un 14% de su producción).

### 2.2.2. Debilidades

- La planta está en una zona de proveedores socios de la cooperativa Colun, por lo que se ha visto en la necesidad de buscar leche en zonas más alejadas, con el consiguiente mayor costo de flete.
- La empresa pierde parte de los sólidos por los que paga, debido a que no es capaz de aprovechar el suero como subproducto de la fabricación de queso.
- La empresa se encuentra en la zona de Rio Bueno, en el límite sur de la macrozona XIV Región de los Ríos. En un radio de 60 Kilómetros están ubicadas nueve plantas que representan el 63% de la recepción total de leche del país, lo que empeora su posición al momento de conseguir productores en zonas cercanas. Sus requerimientos de leche representan un 2.29% de las macrozonas aledañas y un 1.56% del total del país.
- La empresa cuenta con una sola marca, que representa el 3% de sus ventas totales en kilogramos.
- La mayor parte de sus ventas corresponden a producción de marcas para terceros.
- La empresa está en un segmento dentro de la industria que ha estado en retroceso en los últimos 10 años.
- Casi todas las empresas cuentan con un amplio mix de productos: 7.8 productos por empresa en el Grupo 1 y 3.8 productos por empresa en el Grupo 2 (LDS solo tiene uno).

- Su mix actual no le permite segregar la leche que recibe en términos de rentabilizar su uso.
- Baja participación de mercado (1.9%).
- LDS ha quedado ubicada en un segmento indefinido, donde no se es ni muy grande para tener los beneficios productivos y de costos que tienen las empresas de mayor tamaño, ni muy chicos para ser una empresa de nicho, manejada en forma familiar y bajos costos administrativos.

### 2.2.3. Oportunidades

- Aumentar su volumen y mix de productos implicaría un mejor y más óptimo acceso a los canales de distribución. Asimismo, permite lograr una mejor segregación de la materia prima y permite utilizarla en forma óptima al tener siempre la alternativa de producir el producto más rentable.
- El intento de Soprole y Nestlé de asociarse ha puesto en alerta tanto a productores como a sus asociaciones gremiales, por lo que están cada vez más dispuestos a proveer y favorecer a empresas más pequeñas, y así evitar que la industria siga concentrándose.
- Las exportaciones de Chile han estado creciendo y se prevén buenas perspectivas para el futuro.
- Innovar en productos para mercados de nicho, donde las industrias más grandes no compiten.
- Mejorar su red de abastecimiento y la calidad de la leche que recibe
- Incursionar en otros productos derivados como el suero y la leche en polvo.

### 2.2.4. Amenazas

- El mercado lácteo es altamente competitivo, con empresas de gran tamaño, algunas de ellas multinacionales. Estas últimas tienen la ventaja de contar con vasta experiencia en el rubro a nivel mundial, canales de distribución consolidados en el extranjero, tecnologías de punta, acceso internacional a fuentes de financiamiento entre otras cosas.
- Fuerte tendencia a la concentración de la industria. La producción está concentrada en seis empresas (90.42%).
- La apertura económica de Chile a los mercados internacionales, y por ende, sus bajas barreras arancelarias, hace que bajo ciertas condiciones de precio en el exterior, se generen incentivos a la importación de productos que compiten con la producción nacional.

### 2.2.5. Conclusiones del FODA

La empresa está inmersa en un sector en el cual, por su tamaño relativo, no es ni muy grande para competir a la par con las grandes, ni muy chica como para competir con las empresas de menor tamaño, de corte familiar.

A pesar de existir fuertes amenazas en el sector, dentro de las cuales, la más importante aparenta ser su cada vez mayor concentración en solo seis empresas, la organización del sector primario a través de sus asociaciones gremiales, está logrando poner trabas a esta concentración, lo que le da alguna esperanza a las empresas de menor tamaño.

Al ser la diversidad productiva uno de los factores débiles de esta empresa en comparación con la industria, la construcción de una torre de secado apuntaría en la dirección correcta dado que haría posible dicha diversificación, y le otorgaría a la empresa un mayor manejo productivo, un mejor uso de sus recursos y un mejor acceso a sus canales de distribución.

### **3. ESTUDIO TÉCNICO**

#### **3.1. Descripción de los Procesos de la Quesería**

##### **3.1.1. Producción de Quesos**

Para efectos del análisis, se considera sólo la producción de queso Gouda ya que es el principal producto de la empresa con casi un 100% de la producción.

El queso es elaborado a partir de leche fresca o cruda, y su producción consiste básicamente en lograr la coagulación de la caseína, grupo de proteínas contenidas en la leche, mediante el uso de una enzima llamada quimosina que se obtiene a través de del uso de bacterias, también conocidas como fermentos, que se agregan y se mezclan con ésta.

La caseína coagulada, junto con parte de la grasa contenida en la leche, pasan a formar la mayor parte de la masa del producto final.

Dependiendo del tipo de queso, tanto el proceso productivo como el fermento a utilizar, tienen algunas variaciones.

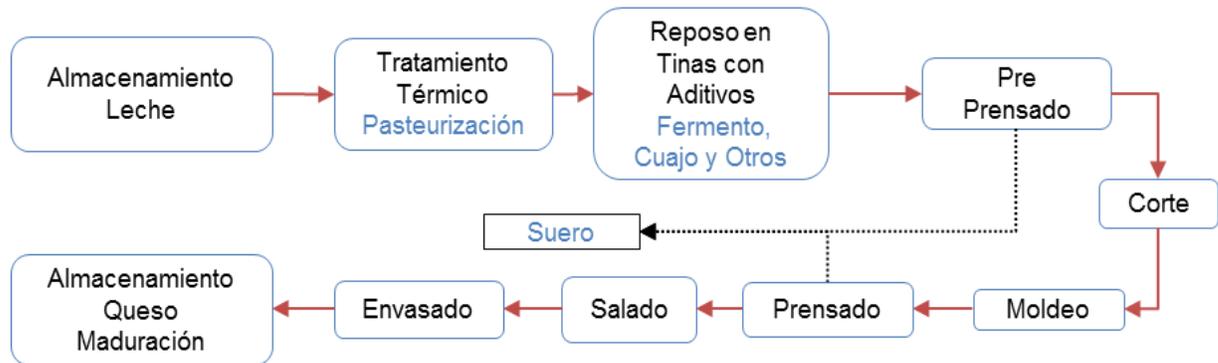
#### **Cultivos o Fermentos**

Los principales tipos de fermentos son:

- Cultivos Mesófilos: sus bacterias actúan a temperaturas de entre 20 a 40°C cuyos ejemplos más comunes son: *Leuconostoc Citrovorum*, *Leuconostoc Dextranicum* y *Lactococcus diacetylactis*, *Lactococcus cremoris* y *Lactococcus lactis*.
- Cultivos Termófilos: sus bacterias actúan sobre los 45°C cuyos ejemplos más comunes son: *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis* y por último *Propionibacterium spp*.
- Cultivos de mohos y/o bacterias de tratamiento superficial: algunos ejemplos pueden ser *Penicillium roqueforti*, *Penicillium camemberti*, *Geotrichum candidum* y *Brevibacterium Linens*.

A continuación, se describen las etapas del proceso productivo del queso (Figura 18):

**Figura 18:** Proceso Productivo del Queso



Fuente: Elaboración propia con información obtenida de la empresa.

Almacenaje leche líquida en Silos: la leche recibida es almacenada en silos a una temperatura de entre 4°C a 5°C. La empresa cuenta con un silo de 50.000 litros de capacidad y dos de 30.000 litros.

Tratamiento térmico (pasteurización): mediante el uso de calderas, se eleva la temperatura de la leche entre 72°C y 73°C durante 15 segundos con el fin de eliminar la mayor parte de microorganismos que puedan afectar el sabor, la maduración, la calidad y la salubridad del queso.

Reposo en tinas con aditivos (Cuajada): la leche pasteurizada es descremada y posteriormente se pone en tinas especiales en las que se añaden los cultivos iniciadores o fermentos con el fin de comenzar el proceso de coagulación. Adicionalmente se le agregan, dependiendo del queso, otros aditivos que ayudan al proceso.

Posteriormente la mezcla es suavemente batida a temperaturas que dependen del tipo de fermento utilizado. Durante el proceso, la mezcla empieza a tomar cada vez mayor consistencia hasta quedar completamente cuajada, momento en el cual pasa a llamarse cuajo.

Pre prensado: el cuajo, durante la coagulación, comienza a liberar un líquido llamado suero. Con el fin de ayudar a este proceso, se utiliza una prensa que ejerce presión sobre el cuajo, permitiendo que el líquido escurra con mayor facilidad.

Corte: el cuajo posteriormente es cortado hasta formar una masa de pequeños pedacitos con el fin de, por un lado, aumentar la superficie de liberación de suero, y por otro lado, introducir esta masa en los moldes.

Moldeo: la masa procedente del proceso anterior, se coloca en recipientes que darán la forma y el tamaño al queso.

Prensado: se aplica presión sobre los moldes mediante el uso de prensas, con el fin de extraer el resto del suero que contiene el queso.

Salado: el queso ya prensado se sumerge en agua con sal durante un tiempo predeterminado.

Envasado: el producto se envasa indicando todas las características necesarias.

Almacenado: el producto se almacena en bodegas en donde se controla la temperatura a fin de conseguir una buena maduración. En este proceso, el queso va perdiendo progresivamente humedad por medio de la evaporación. Dependiendo del queso, los tiempos de maduración varían.

Del balance de masa del queso Gouda se desprende el rendimiento que se utilizará para el estudio del proyecto, que es de 10.18 gramos de queso por cada 100 gramos de leche cruda (Anexo 2).

Las principales características de su elaboración son:

- Leche: la leche se descrema, pasando de tener aproximadamente 3.9% de grasa, a un 2.8% de grasa. La grasa que se extrae se utiliza para la producción de mantequilla.
- Fermento Utilizado: se usan mix de fermentos termófilos y mesófilos, los que son comprados a empresas especializadas.
- Temperatura: entre 35 y 40 °C.
- Proceso: la cuajada es batida constantemente, limpiándola con agua con el fin de ir bajando lentamente su nivel de acidez.

### 3.1.2. Producción Mantequilla

En el proceso productivo del queso, la mantequilla es producida en base a la extracción de la crema que se realiza en varias partes del proceso. La primera extracción se realiza en el descreme de la leche, y la segunda en el descreme del suero. El proceso de producción de leche en polvo también genera mantequilla producto del descreme inicial que se debe realizar con la leche cruda.

El rendimiento de la mantequilla depende del proceso productivo del que proviene. En el caso de la mantequilla proveniente del proceso del queso, el rendimiento es de 1.65 gramos de mantequilla por cada 100 gramos de leche cruda (Anexo 3), y en el caso de la proveniente del proceso de producción de leche en polvo, es de 1.44 gramos de mantequilla por cada 100 gramos de leche cruda (Anexo 4).

El proceso productivo consiste básicamente en:

- Pasteurización: se pasteuriza la crema con el fin de eliminar patógenos.

- Maduración: se deja reposando la crema entre 10 y 12 horas en recipientes a una temperatura de 40°C.
- Batido de Crema: se bate la crema en una especie de centrifuga a altas revoluciones durante 4 horas, con lo que se separa el suero de la mantequilla. La mantequilla obtenida queda en forma de granos.
- Batido de Grano: el grano de mantequilla es nuevamente batido con el fin de homogeneizar el producto, después de lo cual queda listo para envasar.

### 3.1.3. Producción de Suero Líquido

El suero líquido se obtiene como un residuo producto de la fabricación de quesos y es extraído en las etapas de pre prensado y prensado. Este es descremado, pasando de tener entre un 0.35% - 0.40% a un 0.1% de grasa, con el fin de que sea comercialmente atractivo.

Su rendimiento es de 82.11 gramos de suero líquido descremado por cada 100 gramos de leche cruda (Anexo 5).

## 3.2. Descripción del Proceso de Secado

El proceso de secado consiste básicamente en extraer el agua contenida tanto de la leche como del suero con el fin de obtener los sólidos que estos contienen. Está compuesto por diversas etapas, y su paso por estas dependerá del producto que se esté secando.

### 3.2.1. Etapas del Proceso

A continuación, se describe cada una de las etapas del proceso de secado. La LEP sólo pasa por algunos de estos procesos como se vieron anteriormente.

#### 3.2.1.1. Filtración

En esta etapa, sólo el suero es pasado a través de membranas que separan parte del agua de la solución inicial. Esto hace que la concentración de sólidos pase de un 5% a un 12%. Las principales tecnologías utilizadas en la industria láctea para esta etapa son la nanofiltración y la osmosis inversa, las que serán descritas más adelante.

#### 3.2.1.2. Evaporación

Esta parte del proceso consiste en pasar tanto la leche como el suero por evaporadores de dos, tres o más efectos, con el fin de aumentar la concentración de este desde un 12% a un 50%.

### 3.2.1.3. Cristalización

Sólo el suero debe ser pasado por esta parte del proceso, debido a que si se seca inmediatamente después de la evaporación, el producto obtenido sería altamente higroscópico, lo que implica una capacidad no deseada para retener humedad, ya que esta provocaría la formación de grumos. El objetivo de esta parte del proceso es evitar que lo anterior ocurra. Para esto, se vierte el suero en tanques, agitándose constantemente a una temperatura máxima de 30°C durante 5 a 6 horas. Una vez hecho esto, se puede proceder al secado del suero.

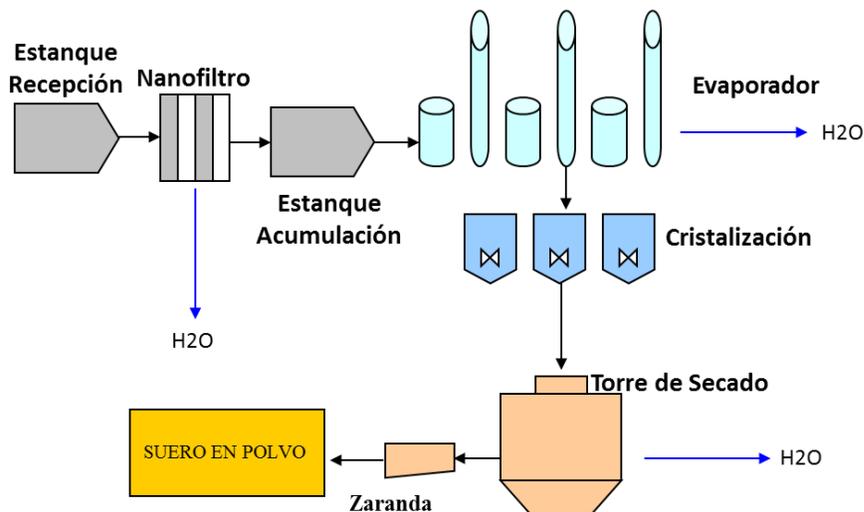
### 3.2.1.4. Secado

Esta es la etapa final del proceso y por ésta pasa tanto la leche como el suero, los cuales vienen, como se dijo antes, con una concentración de un 50% de sólidos y se pretende obtener el producto en polvo con un 97% de sólidos y un 3% de humedad. Para este proceso se utilizan hoy en día torres de secado por atomización.

## 3.2.2. Producción de Suero en Polvo

El suero en polvo (SEP) se produce a partir del suero líquido que se extrae del proceso de producción de queso una vez que ya ha sido descremado y su rendimiento es de 5.08 gramos de SEP por cada 100 gramos de leche cruda que se incorpora al proceso (Anexo 6). Su proceso consta de una etapa de filtración, una etapa de evaporación, una etapa llamada cristalización y la etapa de secado propiamente tal (Figura 19).

**Figura 19:** Diagrama de Proceso de Deshidratado de Suero.

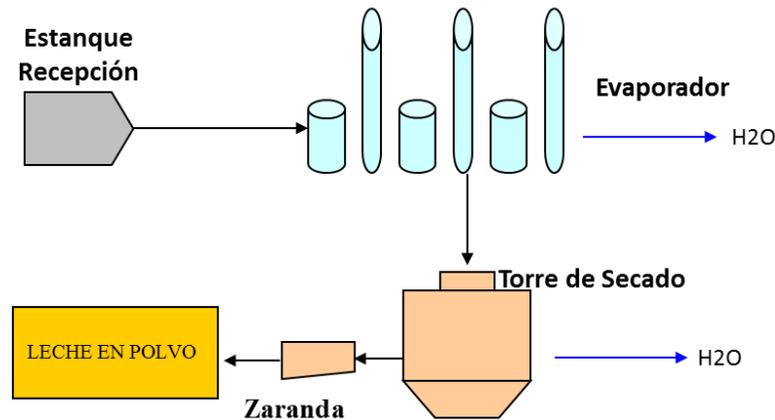


Fuente: Diagrama Obtenido de la Cotización de la Planta

### 3.2.3. Producción de Leche en Polvo

La leche en polvo (LEP) se produce a partir de leche previamente pasteurizada y descremada. A diferencia del SEP, la leche solo atraviesa las etapas de evaporación y secado (Figura 20). Su rendimiento es de 11.09 gramos de LEP por cada 100 gramos de leche cruda (Anexo 6).

**Figura 20:** Diagrama de Proceso de Deshidratado de Leche en Polvo.



Fuente: Diagrama Obtenido de la Cotización de la Planta

## 3.3. Tecnologías Disponibles

### 3.3.1. Filtración

Las principales tecnologías disponibles son la nanofiltración y la osmosis inversa. Consisten en presionar una solución en contra de una membrana semipermeable, la que debe dejar pasar la menor cantidad de partículas sólidas posibles, dejando sólo pasar el agua. Difieren entre sí principalmente en el tamaño de los poros de la membrana.

#### 3.3.1.1. Nanofiltración

En la nanofiltración, el tamaño de los poros de la membrana varía entre 10 y  $1 \times 10^{-2}$  micrones.

#### 3.3.1.2. Osmosis Inversa

En la osmosis inversa, el tamaño de los poros de la membrana varía entre  $2 \times 10^{-3}$  y los  $5 \times 10^{-4}$  micrones.

### 3.3.2. Evaporación

En esta etapa se utilizan máquinas llamadas evaporadores, que son básicamente intercambiadores de calor en los cuales un fluido a alta temperatura, le traspa parte de su calor a otro que se encuentra a menor temperatura sin tomar contacto entre sí.

Los evaporadores utilizados en la industria láctea, son evaporadores de múltiples efectos, en los que el fluido que está a mayor temperatura es vapor de agua, y el de menor temperatura es leche o suero. Estos últimos, al ver incrementada su temperatura, comienzan a perder agua producto de la evaporación de ésta. Se les llama de múltiple efecto, debido a que tanto la energía residual contenida en el vapor extraído de la leche o suero, como la que sale del proceso de intercambio de calor, son reutilizadas por un nuevo evaporador ubicado en serie, igual al primero, generando ahorros energéticos.

### 3.3.3. Cristalización

Para este proceso la tecnología es estándar ya que sólo se requieren tinajas y paletas batidoras.

### 3.3.4. Secado

Las principales tecnologías existentes son el secador de tambor y el secador por atomización, los que se describen a continuación.

#### 3.3.4.1. Secador de Tambor

Esta tecnología es más antigua y consiste en un tambor metálico giratorio, calentado internamente con vapor, que se sumerge en un tanque que contiene leche o suero y que, en la medida que gira, retiene en su superficie una película delgada de éstas. El espesor de esta película es regulada mediante un cuchillo repartidor. Al ir girando el tambor, la humedad de la leche o el suero se evapora en el aire que lo rodea mediante el calor transferido a través del metal del tambor. El material seco se desprende continuamente de la superficie del tambor mediante un cuchillo.

#### 3.3.4.2. Secador por Atomización (Spray Dryer)

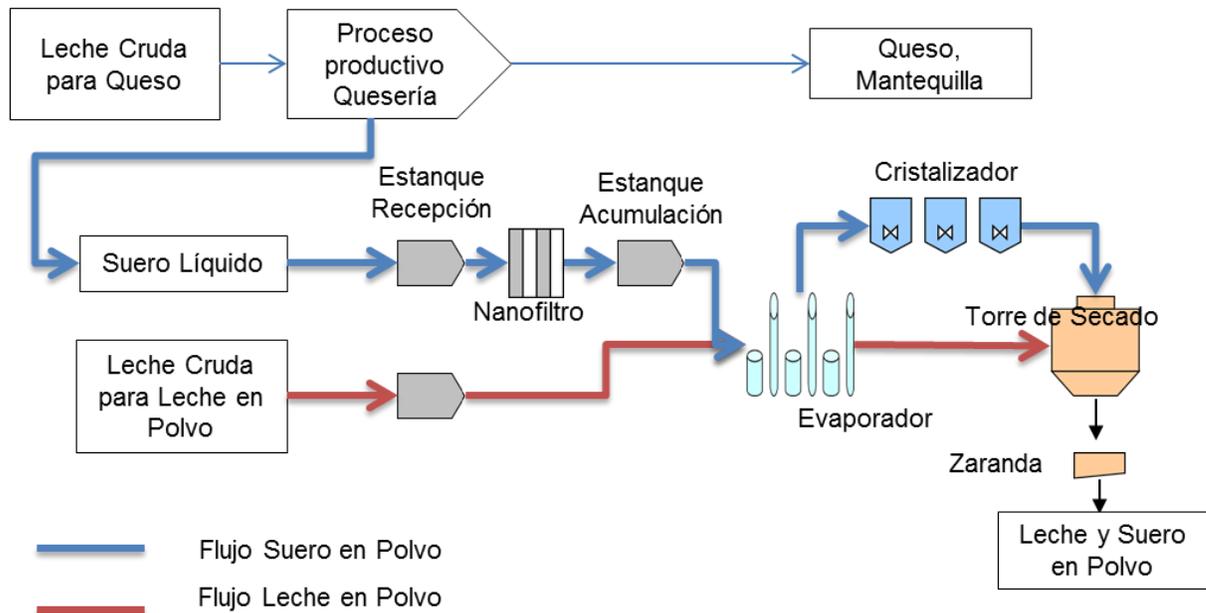
Esta tecnología consiste en pulverizar la solución dentro de una cámara sometida a una corriente controlada de aire caliente. Esta solución es atomizada en millones de micro gotas individuales mediante un disco rotativo o boquilla de pulverización.

La ventaja de este sistema en comparación con el de tambor es que, la superficie de contacto del producto a pulverizar se aumenta enormemente, por lo que, al contacto con el aire caliente dentro de la cámara, se produce una rápida vaporización del agua.

### 3.4. Funcionamiento de los Procesos Integrados

Al incorporar la torre de secado, no sólo se genera la posibilidad de producir SEP, sino que también la posibilidad de producir LEP. Como ambos productos utilizan procesos en común para su producción (Figura 21), la planta debe coordinarse con el fin de que estos se acoplen de la forma más óptima posible. Esta coordinación debe incorporarse en el proceso de evaluación del proyecto.

**Figura 21:** Diagrama de Proceso Integrado de la Quesería mas la Torre



Fuente: Diagrama Obtenido de la Cotización de la Planta

Flujo Suero en Polvo:

- De la quesería se obtiene suero al 6% de concentración<sup>25</sup> de sólidos; este se llamará en adelante suero 6%.
- Al pasar por el nanofiltro la concentración pasa de 6% a 12%; este se llamará en adelante suero 12%.
- Al pasar por el evaporador, la concentración esta pasa de un 12% a un 50%; este se llamará en adelante suero 50%.
- Finalmente en la torre, se pasa de un 50% de concentración, a un 97%; este se llamará en adelante suero 97% o SEP.

<sup>25</sup> Kilogramos de sólidos por kilogramo de solución.

Flujo Leche en Polvo:

- La leche cruda tiene aproximadamente un 12% de sólidos.
- Al pasar por el evaporador, esta pasa de un 12% a un 50% de concentración; esta se llamará en adelante leche 50%.
- Finalmente en la torre, se pasa de un 50% de concentración, a un 97%; esta se llamará en adelante leche 97% o LEP.

#### **4. EVALUACIÓN ECONÓMICA**

La evaluación económica del proyecto tendrá como fin determinar si el proyecto es viable desde el punto de vista financiero. Para cumplir con este objetivo, se construirán los flujos de caja del proyecto compuesto por la quesería existente en la actualidad, incorporándole la torre de secado. En base a estos flujos, se determinará el VAN y la TIR del proyecto.

Adicionalmente, se construirán y evaluarán los flujos de la quesería sin torre de secado y los flujos diferenciales entre estos flujos y los del proyecto a evaluar. La finalidad de este análisis es comparar la situación actual, con la situación del proyecto a evaluar.

Para estos efectos, en adelante se entenderá por:

- Flujo A : Flujo de caja construido a partir de la situación actual, que corresponde sólo a la quesería.
- Flujo B : Flujo de caja construido a partir de la situación final, que corresponde a la quesería con la torre.
- Flujo Diferencial : Diferencia entre el Flujo B y el Flujo A.

Los flujos se someterán a múltiples simulaciones a través del método de Montecarlo. Como resultado de éstas se determinarán las probabilidades de obtener distintos niveles de VAN y de TIR para el proyecto, así como otros valores estadísticos como sus medias, o valor esperado, sus valores máximos y sus valores mínimos.

Estos flujos serán parte de un modelo construido en Excel, en el cual se definirán curvas de precios y se tomarán decisiones de producción. El modelo será sometido a 20,000 simulaciones de Montecarlo, utilizando el complemento para Excel RiskAmp, versión 2.08.

Las variables que se modificarán aleatoriamente con cada simulación, corresponden a curvas proyectadas en forma mensual. Estas son:

- Curva de precio de la leche cruda
- Curva de margen del queso gouda
- Curva de margen de la LEP
- Curva de precio del suero en polvo
- Curva de precio de la mantequilla

La simulación de Montecarlo se ejecutará para ambos flujos al mismo tiempo, por lo que las curvas de precio que utilizarán serán las mismas para ambos.

#### 4.1. Supuestos

Los supuestos que se considerarán para realizar el estudio económico son:

- Moneda = UF
- Horizonte = 10 años
- Períodos = Mensuales
- Valor Residual = Valor Libro
- Tasa Descuento = 10% Real
- Capital Trabajo = Mínimo Flujo Acumulado
- Financiamiento = 100% Capital Propio
- Depreciación = Normas SII<sup>26</sup>
- Horas Trabajadas = 20 hr/día
- Días Trabajados x semana = 7 días/semana
- Días Trabajados x año = 360 días/semana
- Turnos = 3

#### 4.2. Parámetros Productivos

##### 4.2.1. Rendimientos

El rendimiento relaciona la cantidad de leche que se necesita para elaborar una cierta cantidad de producto. Se puede definir de varias maneras, pero para este estudio se utilizará de la siguiente definición:

Rendimiento =	Kilogramos de Producto Producido por cada 100 Kg de Leche utilizada en el Proceso.
---------------	--

Para este estudio, se utilizarán los rendimientos obtenidos de los balances de masa elaborados de acuerdo a la información obtenida de la empresa (Tabla 10).

---

<sup>26</sup> Servicio de impuestos internos

**Tabla 10: Rendimientos**

	<b>Rendimiento</b>
	Kg Producto/100 Kg Leche Cruda
Queso Gouda	10.18
Suero en Polvo	5.08
Mantequilla de Quesería	1.65
Leche en Polvo (LEP)	11.09
Mantequilla de LEP	1.44

Fuente: Elaboración propia en base balances de masa

#### 4.2.2. Parámetros Productivos

Para obtener resultados productivos de la torre de secado, se utilizarán los parámetros obtenidos de la cotización de la maquinaria (Tabla 11).

**Tabla 11: Parámetros Productivos**

<b>Proceso de Secado</b>	<b>Concentración de Sólidos</b>	
	<b>Entrada</b> Kg Sólidos/100 Kg de Solución	<b>Salida</b> Kg Sólidos/100 Kg de Solución
<b>Suero</b>		
Nanofiltración	6%	12%
Evaporación	12%	50%
Secado	50%	97%
<b>Leche en Polvo</b>		
Evaporación	12%	50%
Secado	50%	97%
<b>Otros Parámetros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Densidad Leche Líquida	Kg/Litro	1.032
Densidad Suero de Leche Líquido	Kg/Litro	1.023

Fuente: Elaboración propia en base a cotizaciones

#### 4.3. Inversiones

Se tomó la decisión de cotizar el proyecto bajo la modalidad “llave en mano” a dos empresas especializadas en este tipo de maquinaria. Ambas recomendaron buscar plantas en desuso, con la mejor tecnología posible ya que se pueden encontrar plantas con estas características en distintas partes del mundo. Se realizaron dos cotizaciones, sin embargo, solo una de ellas (Anexo 8) se consideró las más adecuada al tamaño de la planta actual. Por razones estratégicas, se solicitó no publicar información de la empresa que realizó dicha cotización.

La inversión cotizada corresponde a una torre de secado con una capacidad de procesamiento de 200,000 litros de suero al día o 100,000 litros de leche líquida al día. Incluye los procesos de filtrado por nanofiltración, evaporación, cristalización y secado. También incluye estanques de almacenamiento para las etapas intermedias del proceso y todos los costos de instalación y construcción de obras civiles (Tabla 12).

Para la evaluación del flujo A, se considera como valor de la inversión, el valor libro de los activos de la quesería que corresponden a 71,111 UF.

**Tabla 12:** Valorización de la Inversión

<b>Torre de Secado</b>	<b>Dólares</b>	<b>Pesos</b>	<b>UF</b>
Elaboración Proyecto	90,000	42,300,000	1,923
Secador Spray	515,000	242,050,000	11,002
Evaporador Falling Film	325,000	152,750,000	6,943
Nanofiltro	175,000	82,250,000	3,739
Equipos Cristalización	63,000	29,610,000	1,346
Equipos Almacenamiento	72,500	34,075,000	1,549
Caldera y Manejo de Combustible	190,000	89,300,000	4,059
Transformador Eléctrico	10,000	4,700,000	214
Torre Enfriamiento	7,000	3,290,000	150
CIP	15,000	7,050,000	320
Piping	75,000	35,250,000	1,602
Electricidad	72,500	34,075,000	1,549
Obras Civiles	270,000	126,900,000	5,768
<b>Total</b>	<b>1,880,000</b>	<b>883,600,000</b>	<b>40,164</b>

<b>Quesería</b>	<b>Dólares</b>	<b>Pesos</b>	<b>UF</b>
Maquinarias, instalaciones, oficinas, etc.	3,328,587	1,564,436,089	71,111
<b>Total</b>	<b>3,328,587</b>	<b>1,564,436,089</b>	<b>71,111</b>

UF : 22,000 pesos

Tipo de Cambio: 470 \$/US\$

Fuente: Cotización de la empresa proveedora de la maquinaria e información provista por la empresa

#### 4.4. Depreciación

Para el cálculo de la depreciación se consideraron las reglas dispuestas por el Servicio de Impuestos Internos donde se establece la vida útil para cada tipo de activo (Anexo 9). La quesería se seguirá depreciando de acuerdo a la información entregada por la empresa.

#### 4.5. Metodología de Proyección de Curvas de Precios

Para proyectar las curvas tanto de precios como de márgenes, se utilizan las series de tiempo mensuales que se pudieron obtener para cada una de ellas. Estas series se

transforman de una base nominal a una base real, dividiendo los precios de cada mes, por el valor de la UF promedio existente en el mismo, y en los casos de series en dólares, se multiplica por el tipo de cambio promedio del mes que corresponda.

Posteriormente estas series son ingresadas al software SPSS Statistics versión 17.0, seleccionando el método de suavizado exponencial simple estacional (Anexo 10.1), con el cual se obtienen los datos proyectados para cada una de estas curvas por un período de 10 años.

Sin embargo, en este tipo de pronósticos, a medida que la proyección avanza temporalmente, los intervalos de confianza crecen en exceso, tomando valores no válidos como por ejemplo precios negativos. Dado lo anterior, los valores máximos y mínimos que las curvas puedan alcanzar se determinarán de la siguiente manera:

Valor Máximo = mínimo valor entre el intervalo superior de confianza y el máximo valor histórico (Anexo 10.2).

Valor Mínimo = máximo valor entre el intervalo inferior de confianza y el mínimo valor histórico (Anexo 10.2).

Esto impedirá que para distintas simulaciones, los precios alcancen valores no deseados.

Adicionalmente, se acotará la variación máxima y mínima que el precio puede variar de un mes a otro, con el fin de evitar cambios demasiado bruscos que no correspondan a la realidad. Los valores de estos máximos y mínimos se calculan en base la obtención de la mínima y la máxima variación, entre dos meses consecutivos, utilizando como fuente de datos, las series de tiempo históricas existentes (Anexo 10.3).

Posteriormente, y con el fin de someter las curvas de proyección de precios a variaciones aleatorias para cada simulación, se aplicará a cada una de ellas, una distribución triangular (Anexo 10.3).

#### 4.6. Costos

##### 4.6.1. Curva de Costos de Materia Prima

Para proyectar el costo de la leche, se utiliza la serie de tiempo mensual entre el año 2000 y el año 2010, de los precios pagados a productor a nivel nacional obtenida de la página web de la ODEPA, a la cual se le aplicó la metodología descrita (Anexo 10). La curva resultante será la que se utilizará en este estudio (Anexo 11.1).

##### 4.6.2. Costos de la Quesería

La estructura de costos operacionales (Tabla 13) y gastos de administración y ventas (Tabla 14) de la Quesería se obtuvo de la información proporcionada por la empresa.

**Tabla 13: Costos Operacionales Quesería**

Item	Unidad	Valor
Sueldos Personal Producción Quesería	UF/Mes	(1,559.09 )
Costo Energía Eléctrica	UF/Kg de Leche Procesada	(0.000105 )
Costo Combustibles	UF/Kg de Leche Procesada	(0.000159 )
Costo por Muestreo	UF/Kg de Leche Procesada	(0.000068 )
Otros Costos de Producción	% Sobre Costo de la Leche	1.56%
Mermas	% Sobre Costo de la Leche	0.34%
Fletes Nacionales	% Sobre Ventas Nacionales	5.12%
Fletes Internacionales	% Sobre Ventas Exportación	5.97%
Comisiones	% Sobre Ventas Nacionales	0.66%
Otros	% Sobre Costos Operacionales	1.31%

Fuente: Información obtenida de la empresa

**Tabla 14: Gastos de Administración y Ventas**

Item	Unidad	Valor
Sueldos Personal Administrativo	UF/Mes	(981.82 )
Asesorías y Honorarios	UF/Kg de Leche Procesada	(0.000509 )
Gastos Insumos de Oficina y Mantención	UF/Mes	(340.91 )
Gastos Generales	UF/Mes	(204.55 )
Gastos por Vehículos	UF/Mes	(90.91 )
Arriendos	UF/Mes	(90.91 )
Seguros	UF/Mes	(86.36 )
Relaciones Públicas	UF/Mes	(54.55 )
Otros	UF/Mes	(54.55 )

Fuente: Información obtenida de la empresa

#### 4.6.3. Costos de la Torre de Secado

La estructura de costos de la torre de secado se obtuvo tanto de información proporcionada por la empresa, como de los parámetros técnicos de funcionamiento de la maquinaria (Tabla 15).

**Tabla 15: Costos Operacionales Torre de Secado**

Item	Unidad	Valor
Sueldos	UF/Mes	(204.55 )
Costo Energía Eléctrica	UF/Kg de Producto Seco	(0.003545 )
Costo Vapor	UF/Kg de Producto Seco	(0.008018 )
Costo Mantención	UF/Kg de Producto Seco	(0.001155 )
Costos de Empaque	UF/Kg de Producto Seco	(0.001068 )
Costos por Muestreo	UF/Kg de Producto Seco	(0.000391 )
Otros Costos Operacionales	UF/Kg de Producto Seco	(0.000386 )

Fuente: Información obtenida de la empresa

#### 4.7. Ingresos

Tanto para el flujo A como para el B se deben proyectar curvas de ingresos que estarán determinadas por los precios y las cantidades a producir en cada caso.

Los precios utilizados para ambos casos serán los mismos, sin embargo, las cantidades a producir serán distintas y deberán establecerse de acuerdo a las particularidades de los procesos productivos de cada uno.

#### 4.7.1. Precios

Para la proyección de los precios de los productos, se utiliza la misma metodología descrita anteriormente (Anexo 10).

##### 4.7.1.1. Precio del Queso Gouda:

La curva proyectada del precio del Queso Gouda se establecerá como:

$$\text{Precio}_{\text{proyectado}} = \text{Costo}_{\text{proyectado}} + \text{Margen}_{\text{proyectado}} \quad (1)$$

donde,

$\text{Precio}_{\text{proyectado}} = \text{Curva de Precios del Queso Gouda, expresada en UF/Kg}$

$\text{Costos}_{\text{proyectado}} = \text{Curva de Precios de la Leche a Productor (Anexo 11.1), expresada en UF/Kg}$

$\text{Margen}_{\text{proyectado}} = \text{Curva del Margen del Queso Gouda, expresada en UF/Kg}$

El cálculo del margen se realizará de la siguiente manera:

$$\text{Margen}_{\text{proyectado}} = \text{Precio Queso Gouda}_{\text{proyectado}} - \text{Rendimiento} \times \text{Precio de la Leche}_{\text{proyectado}} \quad (2)$$

Para la proyección de margen se utilizan las siguientes series de tiempo:

- Precio del Queso Gouda: no existen series de tiempo del precio del queso Gouda. La serie de tiempo considerada como adecuada para estos efectos, de acuerdo a los expertos, es la serie de los precios FOB<sup>27</sup> de exportación de este producto, ya que debiese ser similar al del precio de venta local, ya que en caso contrario, las empresas se verían incentivadas a exportar. La base de dato utilizada se obtiene de la información de las exportaciones de queso Gouda nacionales<sup>28</sup> entre los años 2002 y 2010.
- Precio de la Leche: Se utiliza la misma serie de tiempo utilizada en el punto 4.6.1, acotada al período entre los años 2002 y 2010.

La proyección del margen del queso Gouda se puede ver en el Anexo 11.2.

<sup>27</sup> Free on Board, es el precio de la carga a exportar, puesta en la borda del barco en el puerto de origen.

<sup>28</sup> Legal Publishing, <http://servicios.legalpublishing.cl/HomeLP/home.asp>

#### 4.7.1.2. Precio de la Leche en Polvo

La proyección de precios de la LEP se obtiene a partir de las series de tiempo del precio FOB de exportación<sup>29</sup>, utilizando la metodología de pronóstico antes descrita (Anexo 10). La proyección del margen de la LEP se puede ver en el Anexo 11.3.

#### 4.7.1.3. Precio del Suero en Polvo

La proyección de precios del suero en polvo se obtiene usando la misma metodología descrita anteriormente (Anexo 10). En este caso, la serie de tiempo a utilizar es extraída de las bases de dato del OCDE<sup>30</sup> ya que no se encontraron precios FOB de exportación de suero en polvo. La proyección del precio del suero en polvo se puede ver en el Anexo 11.4.

#### 4.7.1.4. Precio de la Mantequilla

La proyección de precios de la mantequilla se obtiene a partir de las series de tiempo del precio FOB de exportación<sup>31</sup>, utilizando la metodología de pronóstico antes descrita (Anexo 10). La proyección del margen de la mantequilla se puede ver en el Anexo 11.5.

#### 4.7.2. Producción

La producción se determina en forma diferente para el caso del flujo A y para el caso del flujo B:

- En el caso del flujo A, lo único que se produce es queso y mantequilla, no existiendo ninguna otra alternativa a la cual se pueda destinar la leche recibida.
- En el caso del flujo B, al incorporar la torre de secado al proceso, se abre la alternativa de producir leche en polvo, lo que incorpora una toma de decisión al momento de definir la producción.

A continuación se explica, más en detalle, cómo se determinarán las producciones para cada uno de estos casos.

##### 4.7.2.1. Producción Para el Caso sin Torre

Para el caso del Flujo A, la producción es siempre la misma: producir queso y mantequilla<sup>32</sup>. Para determinar cuánto queso puede producir la planta, se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones:

---

<sup>29</sup> Legal Publishing, <http://servicios.legalpublishing.cl/HomeLP/home.asp>

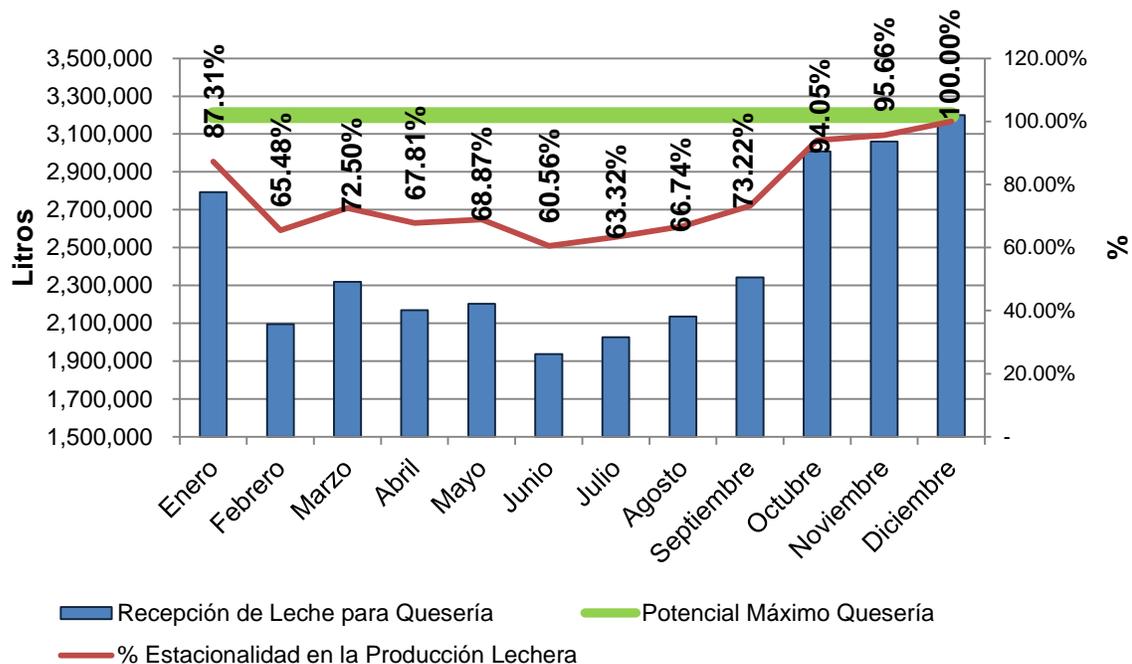
<sup>30</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

<sup>31</sup> Legal Publishing, <http://servicios.legalpublishing.cl/HomeLP/home.asp>

<sup>32</sup> La producción de mantequilla está en función de la producción de queso.

- La producción lechera es estacional, por lo que no se recibe la misma cantidad de leche todos los meses.
- La planta tiene una capacidad máxima de procesamiento que es de 103,224 kilogramos de leche al día.
- Se debe recibir el 100% de la producción de año de que los productores con los que se trabaja. Como su producción es estacional, se debe calibrar la cantidad de leche que estos son capaces de entregar en períodos de alta estacional, con el máximo de leche que la planta es capaz de procesar (Figura 22). Teniendo en cuenta lo anterior, se negocia la cantidad de leche que se recibirá por parte de los productores.

**Figura 22:** Ocupación de la Planta de Quesos para Caso Flujo B



La planta será utilizada en su máxima capacidad sólo en el mes de diciembre, que es, en promedio, el mes de mayor producción a nivel nacional.

- Para el resto del año, se considera que la planta recibe solo una fracción de su máximo potencial, que estará determinado por la estacionalidad en la producción de leche.
- Esto determina cuánta leche se puede comprometer a recibir la empresa con los agricultores.

A partir de esto, y utilizando los parámetros de rendimiento productivo establecidos a partir de los balances de masa, se determina tanto la cantidad de leche a recibir, como la producción tanto de queso como de mantequilla (Tabla 16).

**Tabla 16:** Flujo A. Recepción de leche y Producción (Kilogramos)

Mes	Días /Mes	Estacionalidad en la Producción	Recepción		Producción	
			Leche		Queso	Mantequilla
			Kg/día	Kg/Mes	Kg/Mes	Kg/Mes
1	31	87.31%	90,125	2,793,874	284,355	46,133
2	29	65.48%	72,258	2,095,475	213,274	34,601
3	31	72.50%	74,835	2,319,899	236,115	38,306
4	30	67.81%	72,327	2,169,814	220,840	35,828
5	31	68.87%	71,090	2,203,800	224,299	36,389
6	30	60.56%	64,597	1,937,915	197,237	31,999
7	31	63.32%	65,361	2,026,187	206,222	33,456
8	31	66.74%	68,890	2,135,589	217,356	35,263
9	30	73.22%	78,095	2,342,854	238,451	38,685
10	31	94.05%	97,081	3,009,513	306,303	49,693
11	30	95.66%	102,031	3,060,939	311,537	50,542
12	31	100.00%	103,224	3,199,949	325,685	52,838
<b>Total Año</b>				<b>29,295,809</b>	<b>2,981,674</b>	<b>483,733</b>

Fuente: Elaboración Propia

Si la planta pudiese contar, durante todo el año, con el máximo de leche que es capaz de procesar, su recepción total de leche sería de 38,399,388 kilogramos por año. Esto implica, que para el caso sin torre, el porcentaje de utilización de la capacidad de la planta es de un 76.29%.

#### 4.7.2.2. Producción Para el Caso con Torre

Al igual que en el caso anterior, lo primero que se debe determinar en este caso, es cuál es la capacidad máxima de leche que puede recibir esta nueva planta compuesta por la quesería más la torre de secado. Una vez logrado lo anterior, se debe determinar qué producir y cuánto producir de cada uno de los productos, para cada período y simulación.

Para realizar este análisis, se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones:

- El suero y la mantequilla producidos por la planta de queso, son una función de la producción de queso y, a su vez, los tres son una función de la leche ingresada a este proceso. Estos productos pueden considerarse como parte de un paquete productivo, ya que la producción de queso necesariamente implica producir los otros dos productos.
- La mantequilla producida a partir de la leche destinada a la producción de leche en polvo, está en función de la leche en polvo a producir y, a su vez, ambas están en función de la leche ingresada a este proceso. Estos productos también se pueden considerar como parte de un paquete productivo por la misma razón mencionada en el caso anterior.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, se simplificará el proceso productivo definiendo dos líneas de producción:

- Línea 1: en esta línea se produce el queso y los subproductos de este proceso, mantequilla y el SEP.
- Línea 2: en esta línea se produce LEP y mantequilla como subproducto.

La pregunta de qué producir se responderá calculando cuál de estas líneas es más rentable. Este proceso se debe realizar para cada período y por cada simulación que se realice.

La pregunta de cuánto producir estará determinada por las restricciones productivas que posee la nueva planta integrada, tomando en cuenta que ambas líneas, comparten parte de sus procesos productivos, los que deben utilizarse en forma alternada por cada una de estas líneas. Esta pregunta también debe ser respondida para cada período y por cada simulación que se realice.

#### 4.7.2.2.1. Recepción de Leche

Con el fin de determinar cuánta leche es capaz de recibir la planta para el caso con torre, se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones:

- De acuerdo a las especificaciones, la torre procesa como máximo el equivalente a 103,200 Kg leche o suero al día.
- De acuerdo a las especificaciones, la torre produce a una velocidad de 638 Kg polvo por hora.
- La quesería produce como máximo 84,743 Kg de suero líquido por día.
- La torre debe ser limpiada una vez al día y esta limpieza dura 4 horas.
- Ambas líneas, 1 y 2, comparten procesos en común, como son la evaporación y el secado en la torre. Esto implica que no se puede producir en forma conjunta los productos de ambas líneas. Necesariamente, la producción de una línea está en función de la producción de la otra.
- Una vez que se ha comprometido una cierta cantidad de recepción de leche con los productores, se está obligado a cumplirla. El no hacerlo pone en riesgo el abastecimiento de leche en el futuro, por lo que el modelo considera siempre la utilización del 100% de la leche comprometida, más allá de que los márgenes de los productos no sean rentables en ninguna de las dos líneas. Ante una situación de este tipo, el modelo elegirá la mejor combinación.
- La leche comprometida se definirá como la máxima cantidad de leche que pueden procesar la planta de queso y la torre de secado integradas, en el mes de máxima recepción.
- Cabe recordar, que la producción de leche es estacional, y las empresas lácteas se deben comprometer a recibir la producción total de leche de los productores que las proveen. Dado esto, el cálculo de máxima recepción, se realiza en función de los meses de mayor producción lechera. La máxima recepción posible se establece en función de la máxima capacidad de procesamiento de la planta. Esta cantidad es la que se negociará como tope de recepción para los meses de mayor producción lechera. En los meses de baja producción, la planta no funcionará a su máxima capacidad.

Para estimar la capacidad máxima de la planta se calculará la cantidad de SEP que se produce al ingresar una cierta cantidad de leche a la quesería. Utilizando los parámetros de velocidad de procesamiento de la torre, se calculará el tiempo que se demora la producción de la cantidad de SEP antes determinada. Y finalmente, considerando un día de 24 horas, restándole a este las horas de limpieza (4 horas) y el tiempo de procesamiento del SEP, queda como resultado, el tiempo disponible para producir LEP. Haciendo el ejercicio inverso, se puede saber la cantidad de leche que debe entrar a la línea 2 para producir esa cantidad de LEP. Este ejercicio se repite 101 veces considerando ingresos de leche a la Línea 1 al 100% de su capacidad, al 99%, al 98%, y así sucesivamente hasta llegar al 0%. Para cada uno de estos cálculos se obtiene la leche que puede entrar para la Línea 2.

Se plantean las siguientes fórmulas:

$$Q_{SEP} = L_{LÍNEA 1} \times R_{S6\%} \times (C_{Si} / C_{SEP}) \quad (3)$$

$$T_{SEP} = Q_{SEP} / V_{SECADO} \quad (4)$$

$$T_{LEP} = 24 - T_{LIMP} - T_{SEP} \quad (5)$$

$$Q_{LEP} = T_{LEP} \times V_{SECADO} \quad (6)$$

$$L_{LÍNEA 2} = Q_{LEP} \times (C_{LEP} / C_{Li}) \quad (7)$$

donde,

(3) Fórmula para calcular la cantidad de SEP en función de la cantidad de Leche ingresada a la línea 1.

(4) Fórmula para calcular el tiempo de secado del SEP producido.

(5) Fórmula para calcular el tiempo de secado del LEP en función del tiempo de secado del SEP.

(6) Fórmula para calcular la cantidad de LEP a producir en función del tiempo restante  $T_{LEP}$ .

(7) Fórmula para calcular la cantidad de Leche que debe ingresar a la línea 2 en función de la cantidad de LEP que se puede producir.

$Q_{SEP}$  = Cantidad de SEP a producir

$Q_{LEP}$  = Cantidad de LEP a producir

$L_{LÍNEA 1}$  = Leche Ingresada a la Línea 1.

$L_{LÍNEA 2}$  = Leche Ingresada a la Línea 2.

$R_{S6\%}$  = Rendimiento de la producción de Suero 6% (Kg de Suero 6% por Kg de leche ingresada a la línea 1)

$C_{Si}$  = Concentración Inicial del suero

$C_{SEP}$  = Concentración Final del suero

$C_{Li}$  = Concentración Inicial de la leche

$C_{LEP}$  = Concentración Final de la leche

$T_{SEP}$  = Tiempo de secado del SEP

$T_{LEP}$  = Tiempo de secado del LEP

$T_{LIMP}$  = Tiempo de limpieza de la maquinaria de la línea de secado

$V_{SECADO}$  = Velocidad de secado de la planta.

Considerando que:

$R_{S6\%} = 0.8211$  Kg de suero 6% por Kg de leche ingresada.

$V_{SECADO} = 38.5$  Kg de polvo por hora

$T_{LIMP} = 4$  horas

$C_{Si} = 5.99\% \approx 6\%$

$C_{SEP} = 97\%$

$C_{Li} = 12\%$

$C_{LEP} = 97\%$

Suponiendo que se ingresa el 100% de la leche que es capaz de recibir la línea 1, lo que implica que:

$L_{LÍNEA 1} = 103,200$  Kg

se obtiene lo siguiente:

Reemplazando en (3)  $Q_{SEP} = 103,200 \times 0.8211 \times (5.99\%/97\%) = 5,240.59$  Kg de SEP

Reemplazando en (4)  $T_{SEP} = 5,240.59 / 638.5 = 8.21$  horas

Reemplazando en (5)  $T_{LEP} = 24 - 4 - 8.21 = 11.79$  horas

Reemplazando en (6)  $Q_{LEP} = 11.79 \times 638.5 = 7,527.9$  Kg de LEP

Reemplazando en (7)  $L_{LÍNEA 2} = 7,527.9 \times (97\%/12\%) = 60,850 \text{ Kg (aproximado)}$

Leche Total Ingresada al sistema =  $L_{LÍNEA 1} + L_{LÍNEA 2} = 164,050 \text{ Kg}$

Se realiza este mismo proceso para distintos porcentajes de uso de la línea 1, donde se obtienen los siguientes resultados (Tabla 17).

**Tabla 17:** Potenciales de Recepción de Leche, y de Producción de SEP y LEP para el caso de la Quesería con Torre de Secado

Uso de Capacidad Máxima de Línea 1	Leche para Línea 1 Kg	Leche para Línea 2 Kg	Total Leche Kg	Producción de SEP Kg	Producción de LEP Kg
0%	-	103,224	103,224	-	12,770
5%	5,160	101,106	106,266	262	12,508
10%	10,320	98,988	109,308	524	12,246
15%	15,480	96,870	112,350	786	11,984
20%	20,640	94,752	115,392	1,048	11,722
25%	25,800	92,634	118,434	1,310	11,460
30%	30,960	90,516	121,476	1,572	11,198
35%	36,120	88,398	124,518	1,834	10,936
40%	41,280	86,280	127,560	2,096	10,674
45%	46,440	84,162	130,602	2,358	10,412
50%	51,600	82,043	133,643	2,620	10,150
55%	56,760	79,925	136,685	2,882	9,888
60%	61,920	77,807	139,727	3,144	9,626
65%	67,080	75,689	142,769	3,406	9,364
70%	72,240	73,571	145,811	3,668	9,102
75%	77,400	71,453	148,853	3,930	8,840
80%	82,560	69,335	151,895	4,192	8,578
85%	87,720	67,217	154,937	4,455	8,315
90%	92,880	65,099	157,979	4,717	8,053
95%	98,040	62,981	161,021	4,979	7,791
100%	103,200	60,863	164,063	5,241	7,529

Fuente: Elaboración Propia

De estos resultados, se obtienen a su vez las siguientes regresiones lineales que serán incorporadas al modelo y serán utilizadas para la toma de decisión de cuánto producir o cuánta leche destinar a cada línea de producción.

$$\text{Regresión } Q_{LECHE PARA L1} = 1.6963 * Q_{TOTAL LECHE} - 175,098.49 \quad (8)$$

$$\text{Regresión } Q_{LECHE PARA L2} = -0.6963 * Q_{TOTAL LECHE} + 175,098.49 \quad (9)$$

donde,

$Q_{LECHE PARA L1}$  = Cantidad de leche máxima que se puede destinar a la línea 1, en función de las cantidades máximas de leche total que puede recibir el sistema de acuerdo a la Tabla 17, en Kg.

$Q_{LECHE PARA L2}$  = Cantidad de leche máxima que se puede destinar a la línea 2, en función de las cantidades máximas de leche total que puede recibir el sistema de acuerdo a la Tabla 17, en Kg.

$Q_{TOTAL LECHE}$  = Cantidades máximas de leche total que puede recibir el sistema de acuerdo a la Tabla 17, en Kg.

A partir de la definición de cuánta leche recibir, y tomando en cuenta la estacionalidad promedio de la producción en el país, se determina cuanto se recibirá de leche en el resto del año (Tabla 18).

**Tabla 18:** Flujo B. Recepción de Leche

Mes	Días /Mes	Kg/día	Kg/Mes	Estacionalidad de la Producción
1	31	143,243	4,440,535	87.31%
2	29	107,436	3,330,511	65.48%
3	31	118,942	3,687,207	72.50%
4	30	111,247	3,448,665	67.81%
5	31	112,990	3,502,681	68.87%
6	30	99,358	3,080,089	60.56%
7	31	103,883	3,220,386	63.32%
8	31	109,493	3,394,268	66.74%
9	30	120,119	3,723,692	73.22%
10	31	154,299	4,783,267	94.05%
11	30	156,936	4,865,004	95.66%
12	31	164,063	5,085,944	100.00%
<b>Total Año</b>			<b>46,562,249</b>	

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.7.2.2.2. Decisión de Qué Producir

La decisión de qué producir es una función de la rentabilidad que se pueda obtener por cada kilogramo de materia prima que se introduzca en el proceso. Para esto se determina, en cada simulación, mediante un análisis de margen, qué línea es la más rentable en función de los precios proyectados simulados y los costos asociados a su proceso productivo, como se muestra en la siguiente ecuación:

$$Márgen_n = I_n - CM - CO_n \quad (10)$$

donde,

(10) Es la fórmula de margen por línea de producción

$Márgen_n$  = El margen obtenido de la línea n, usando 1 Kilogramo de materia prima.

$I_n$  = Ingresos de los productos elaborados con 1 Kilogramo de materia prima en la línea n.

$CM$  = Costos de 1 Kilogramo de leche

$CO_n$  = Costos operacionales involucrados en la producción de la línea n.

La decisión es:

*Si  $Márgen_1 > Márgen_2$ , entonces se favorece la producción de la línea 1*

*Si  $Márgen_1 < Márgen_2$ , entonces se favorece la producción de la línea 2*

#### 4.7.2.2.3. Decisión de Cuánta Leche Destinar a Cada Línea

Sabiendo ya cual es la línea cuya producción es más rentable, se debe definir cuánta leche se puede destinar como máximo a la línea favorecida.

La decisión se toma de la siguiente manera:

Para el caso  $Márgen_1 > Márgen_2$

$$Q_{LECHE PARA L1}^{MES_n} = \begin{cases} M_{L1} & , & Q_{TOTAL LECHE}^{MES_n} \geq M_{L1} \\ Q_{TOTAL LECHE}^{MES_n} & , & Q_{TOTAL LECHE}^{MES_n} \leq M_{L1} \end{cases}$$

$$Q_{LECHE PARA L2}^{MES_n} = \begin{cases} Q_{TOTAL LECHE}^{MES_n} - M_{L1} & , & Q_{TOTAL LECHE}^{MES_n} \geq M_{L1} \\ 0 & , & Q_{TOTAL LECHE}^{MES_n} \leq M_{L1} \end{cases}$$

Para el caso  $Márgen_2 > Márgen_1$

$$Q_{LECHE PARA L2}^{MES_n} = \begin{cases} -0.6963 * Q_{TOTAL LECHE}^{MES_n} + 175,098.49 & , & Q_{TOTAL LECHE} \geq M_{L2} \\ Q_{TOTAL LECHE}^{MES_n} & , & Q_{TOTAL LECHE} \leq M_{L2} \end{cases}$$

$$Q_{LECHE PARA L1}^{MES_n} = Q_{TOTAL LECHE}^{MES_n} - Q_{LECHE PARA L2}^{MES_n}$$

donde,

$Q_{LECHE\ PARA\ L1}^{MES\ n} =$  Cantidad de leche destinada a la línea 1 en el mes n, en Kg.

$Q_{LECHE\ PARA\ L2}^{MES\ n} =$  Cantidad de leche destinada a la línea 2 en el mes n, en Kg.

$Q_{TOTAL\ LECHE}^{MES\ n} =$  Cantidad total de leche cruda recibida en el mes n, en Kg.

$M_{L1} = 103,200$  Kg, es la máxima capacidad de leche que puede procesar la línea 1 (Tabla 16).

$M_{L2} = 103,224$  Kg, es la máxima capacidad de leche que puede procesar la línea 2 (Tabla 16).

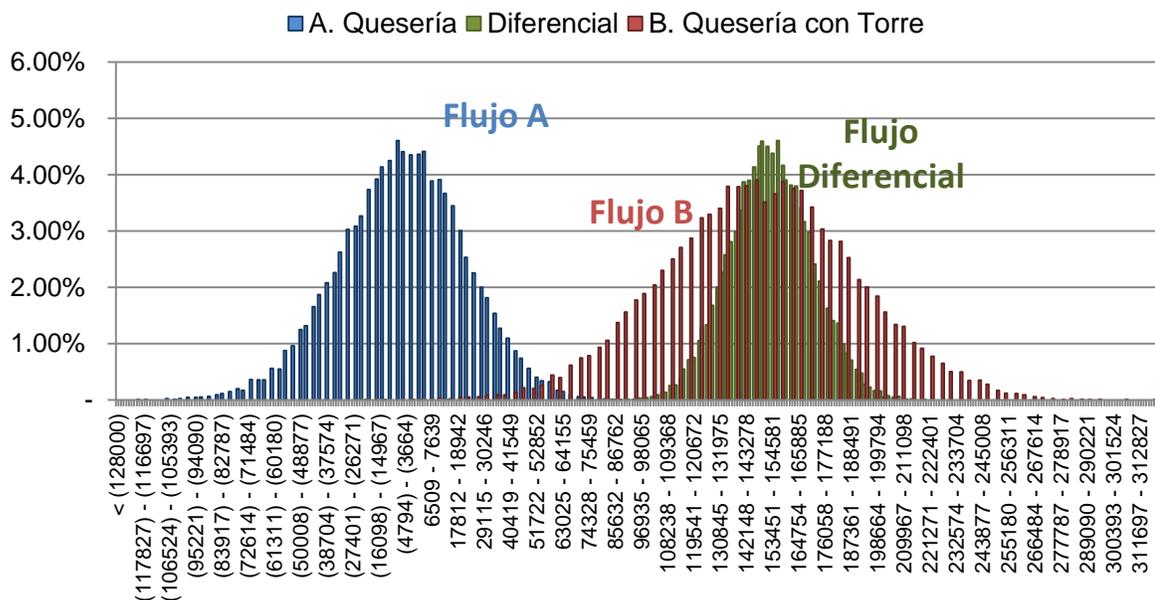
#### 4.8. Resultados de la Evaluación

Al usar simulación de Montecarlo se están evaluando múltiples escenarios cada uno de los cuales se determina en forma aleatoria para cada simulación realizada. En el caso de esta evaluación, se realizaron 20.000 simulaciones y como se mencionó anteriormente, las variables a simular, son los precios de la materia prima y los precios de los productos.

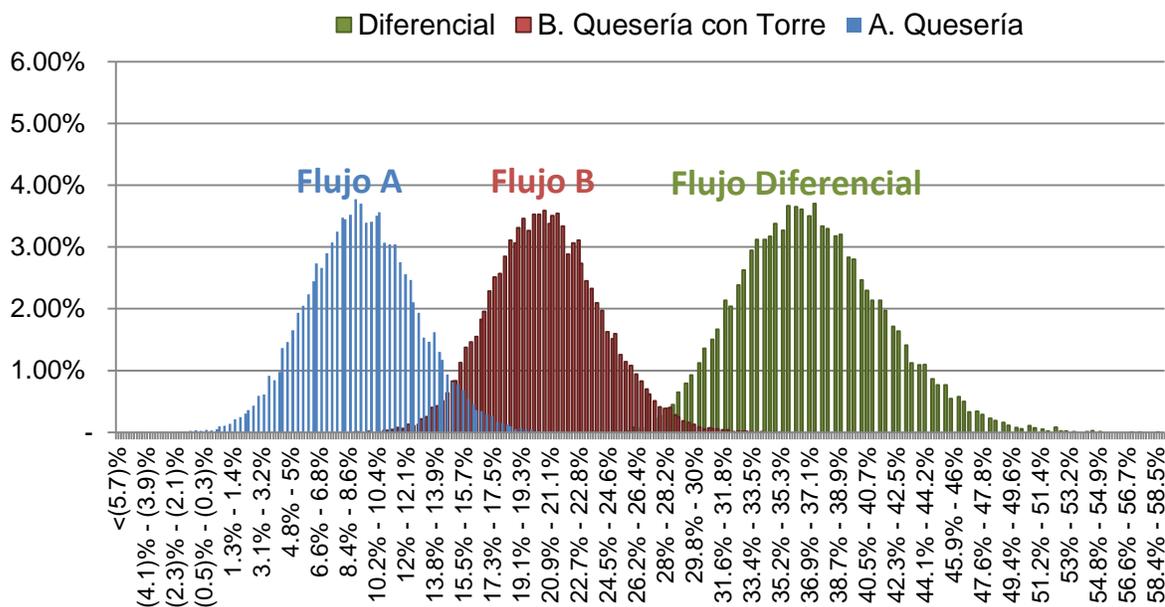
Presentar los flujos de caja de cada uno de los escenarios evaluados por el método de simulación de Montecarlo, ocupa demasiado espacio, por lo que se presentarán los flujos simplificados, ocupando el valor medio obtenido para cada uno de los ítem del flujo, agrupándolos en períodos anuales (Anexo 13).

Los resultados del flujo de caja obtenidos mediante simulación de Montecarlo, se presentan de manera probabilística, lo que quiere decir que se obtiene la probabilidad de obtener una cierta VAN y la probabilidad de obtener una cierta TIR. Al ser agrupados en rangos, los resultados pueden ser presentados más fácilmente en forma de histogramas (Figuras 23 y 24).

**Figura 23: Histogramas del VAN**



**Figura 24: Histogramas de la TIR**



El flujo A tiene un VAN esperado de -7,318 UF, con una TIR esperada de 9.23%, inferior a la tasa de descuento exigida por la empresa a sus proyectos, y la probabilidad de que la VAN sea negativa es de un 56.9% contra un 43.1% de que sea positiva.

En el caso del flujo B, el VAN esperado es de 146,411 UF con una TIR esperada de un 20.62%. El VAN tiene un 99.97% de probabilidades de ser positivo y la TIR un 100%.

Claramente, la incorporación de la torre de secado mejora los resultados de la empresa, agregándole a los flujos un VAN de 152,008 UF adicionales como lo muestra el flujo diferencial (Tabla 19).

**Tabla 19:** Valores Mínimos, Máximos y Medios de la VAN y la TIR

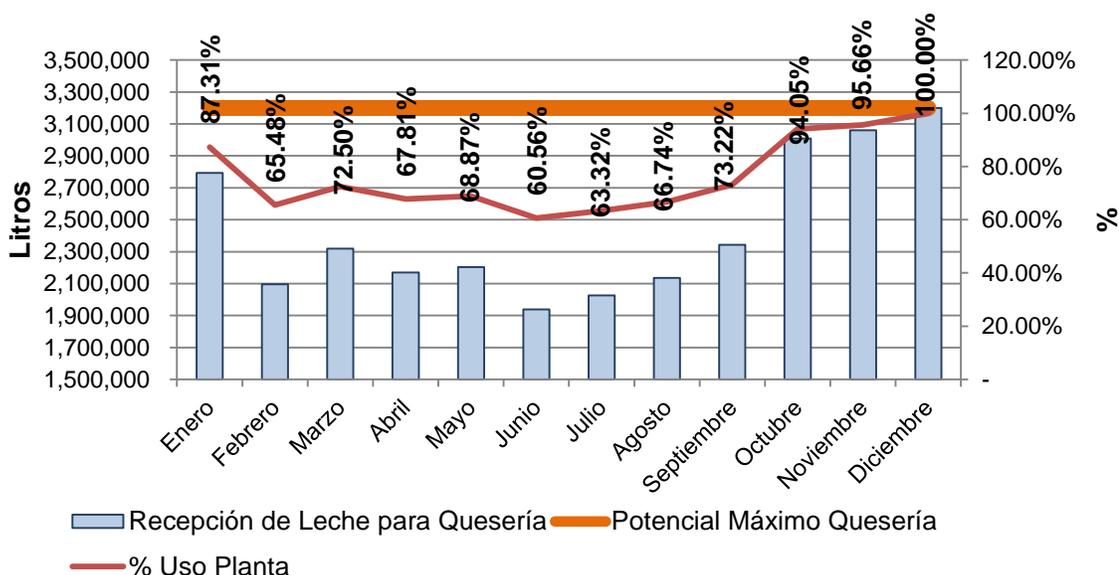
	Flujo A		Flujo B		Flujo Diferencial	
	VAN	TIR	VAN	TIR	VAN	TIR
	UF	%	UF	%	UF	%
Media	(7,318 )	9.23%	146,411	20.62%	152,008	36.99%
Min	(119,849 )	(4.51% )	(21,422 )	8.67%	78,269	21.81%
Max	95,644	23.60%	315,536	37.25%	219,892	58.32%

Fuente: Elaboración Propia

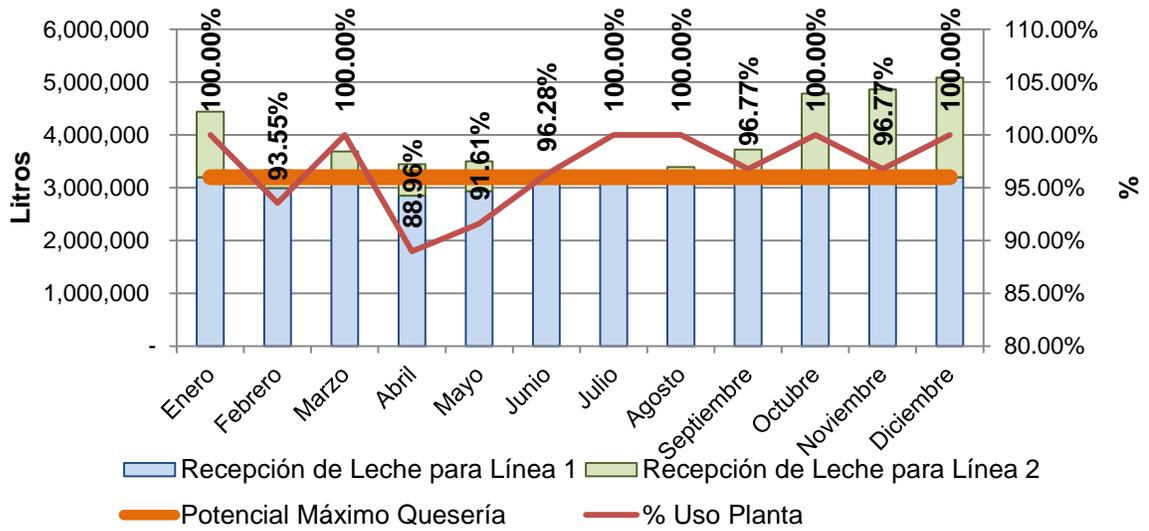
Lo anterior se explica principalmente por:

- La recepción de leche para el flujo B es de 46.5 millones de litros al año, lo que equivale a un crecimiento de un 64.06% con respecto a la recepción que se puede lograr para el caso del flujo A, que es de 28 millones de kilogramos al año (Figura 24 y Tabla 20).
- La planta de queso, o línea 1, pasa de tener un promedio de un 76.29% de ocupación a tener un promedio de un 96.85% de ocupación, en función del uso de su capacidad máxima de recepción. Esto se debe a que aumenta la cantidad de leche que se puede recibir en el mes de Diciembre (mes de alta estacional) de 3,199,200 litros a 5,085,944 litros. Este aumento es absorbido por la línea 2, lo que incrementa la base de recepción del resto del año, y permite que en los meses de baja estacional, exista una mayor disponibilidad de leche para la quesería, la que podría ser utilizada, siempre y cuando esta línea fuese la más rentable (Figuras 25 y 26).

**Figura 25:** Ocupación de la Planta de Quesos para Caso Flujo A

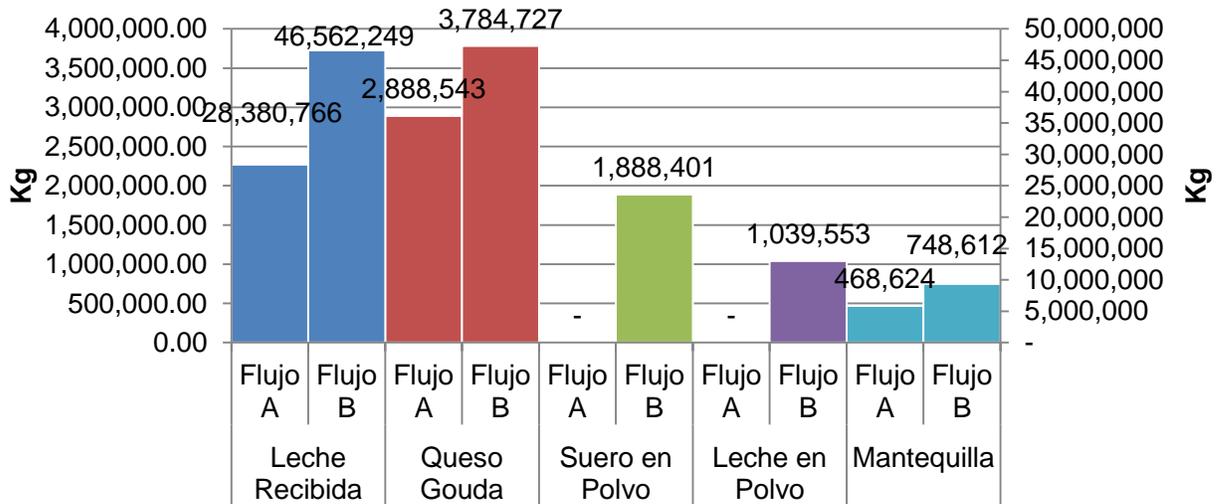


**Figura 26:** Ocupación de la Planta de Quesos para Caso Flujo B



- Lo anterior genera que el queso y la mantequilla incrementen su producción en un 31.03% cada uno (Figura 27 y Tabla 20).

**Figura 27:** Recepción y Producción Flujo A vs Flujo B



**Tabla 20: Recepción de Leche y Producción en Kilogramos**

	<b>Flujo A</b>	<b>Flujo B</b>	<b>Incremento</b>
	Kg	Kg	%
Leche Recibida	28,380,766	46,562,249	64.06%
Queso Gouda	2,888,543	3,784,727	31.03%
Suero en Polvo		1,888,401	
Mantequilla	468,624	748,612	59.75%
Leche en Polvo		1,039,553	

Fuente: Elaboración Propia

- Se incorporan nuevos productos como el suero y la leche en polvo, que generan ingresos adicionales por 141,076 UF por año, lo que unido a la mayor producción de los productos ya existentes, incorpora en promedio un flujo adicional de 33,329 UF por año (Tabla 21).

**Tabla 21: Ingresos, Costos y Flujos Aportados por la Torre de Secado**

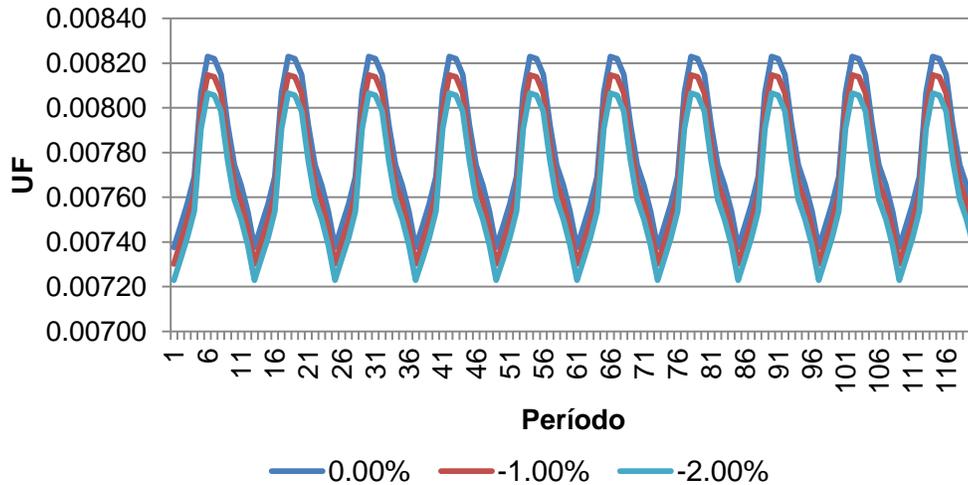
<b>Ingresos</b>	<b>UF/ año</b>
Queso Gouda	88,993
Suero en Polvo	46,779
Mantequilla de Quesería	15,051
Leche en Polvo	94,297
Mantequilla de LEP	14,394
<b>Costos</b>	
Costo Materia Prima	(137,600 )
Otros Costos y Gastos	(88,584 )
<b>Flujos Adicionales</b>	
Flujo adicional	33,329

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.9. Análisis de Sensibilidad

Se realizará un análisis de sensibilidad sólo para el flujo B ya que el A no tiene sentido sensibilizarlo dado los malos resultados obtenidos. La sensibilización consistirá en determinar cómo varía el VAN y la TIR esperadas, al disminuir en pasos de un 1% por vez, el nivel de las curvas de precio de los productos, no así de la materia prima, generando así una reducción del margen proyectado a futuro (Figura 28).

**Figura 28:** Ejemplo de Sensibilización del Precio



En el flujo B, por cada 1% que disminuyen los niveles medio de las curvas de precio de todos los productos, el VAN disminuye en promedio en 18,112 UF. Esto hace que al llegar a niveles de un 8% de disminución, el VAN se haga prácticamente igual a cero (Tabla 22 y Figura 29), lo que concuerda con los márgenes que maneja la industria.

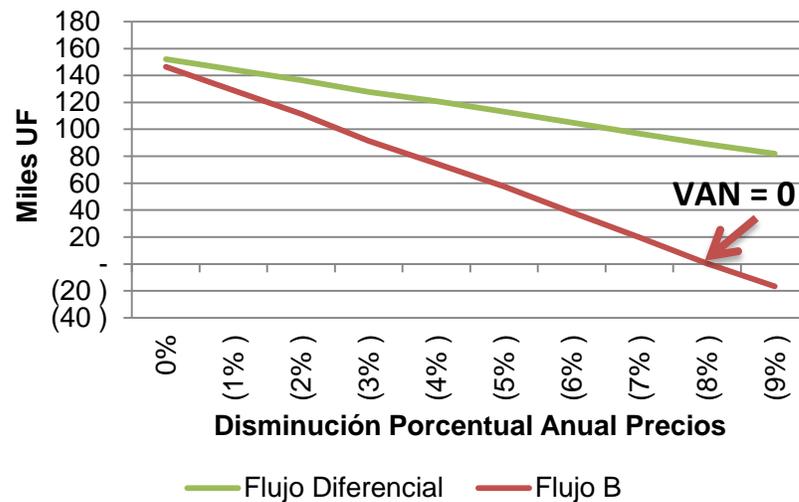
**Tabla 22:** Sensibilización VAN y TIR en Función del Precio

Disminución Nivel Curva Precio	Flujo B				Flujo Diferencial			
	VAN	Variación VAN	TIR	Variación TIR	VAN	Variación VAN	TIR	Variación TIR
0%	146,411.22		20.62%		152,008.49		36.99%	
(1%)	129,015.81	(17,395.41)	19.40%	(1.22%)	144,386.08	(7,622.41)	35.67%	(1.32%)
(2%)	111,474.98	(17,540.83)	18.25%	(1.16%)	136,393.61	(7,992.47)	34.55%	(1.12%)
(3%)	91,333.36	(20,141.61)	16.83%	(1.42%)	127,849.43	(8,544.18)	33.14%	(1.41%)
(4%)	74,559.64	(16,773.72)	15.66%	(1.17%)	120,960.40	(6,889.03)	32.04%	(1.10%)
(5%)	57,667.15	(16,892.49)	14.42%	(1.23%)	113,152.44	(7,807.96)	30.74%	(1.30%)
(6%)	38,501.19	(19,165.96)	13.02%	(1.41%)	105,053.89	(8,098.55)	29.39%	(1.35%)
(7%)	19,724.92	(18,776.27)	11.59%	(1.43%)	96,784.24	(8,269.65)	27.88%	(1.51%)
(8%)	446.08	(19,278.85)	10.14%	(1.45%)	88,944.34	(7,839.90)	26.49%	(1.39%)
(9%)	(16,598.46)	(17,044.53)	8.81%	(1.33%)	81,827.87	(7,116.48)	25.42%	(1.07%)
<b>Promedio</b>		<b>(18,112.19)</b>		<b>(1.31%)</b>		<b>(7,797.85)</b>		<b>(1.28%)</b>

Nota:

- (1): Disminución del VAN por cada 1% de disminución del precio promedio
- (2): Disminución de la TIR por cada 1% de disminución del precio promedio

**Figura 29:** Sensibilización del VAN en Función del Precio



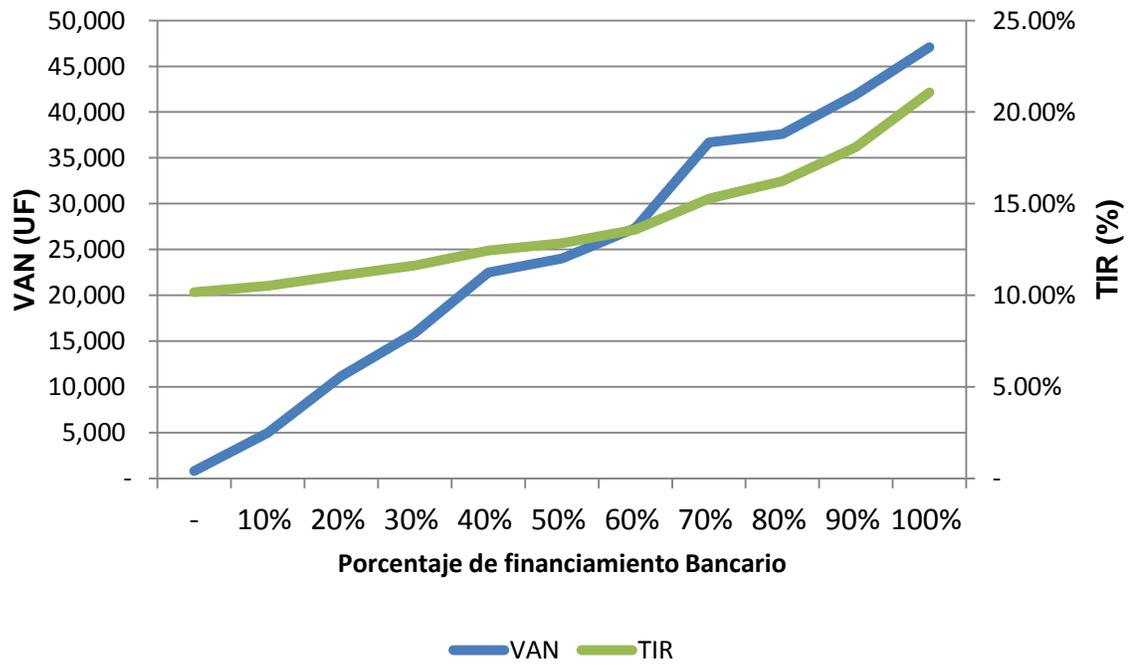
A partir de la información obtenida de la sensibilización, y dado que la evaluación supone un 100% de financiamiento por parte del inversionista, se sensibilizará el flujo B cuyo nivel de precios entrega un VAN igual a cero<sup>33</sup>, en función, esta vez, de la fuente de financiamiento. Esto, con el fin de ver qué proporción de financiamiento bancario se necesitaría para hacer nuevamente atractivo el proyecto.

La sensibilización se realizará variando desde un 0% a 100% la proporción de financiamiento bancario utilizado. La tasa de interés que se usará es la tasa que actualmente tiene disponible la empresa para este tipo de proyectos, y que fue cotizada con bancos de la plaza. Esta tasa es de UF+4% anual.

De los resultados de esta nueva sensibilización (Figura 30), se observa que el aumento en el VAN, no llega en ningún momento a igualar las 146,411 UF esperadas en la evaluación original. En el mejor de los casos, se puede obtener un VAN esperado de 47,088 UF con una TIR de 21.08%.

<sup>33</sup> Nivel de precios promedio de los productos un 4.61% inferiores a los utilizados para el estudio.

**Figura 30:** Sensibilización del Flujo B con Niveles del Precio un 4.61% Inferiores a la Media, en Función de la Estructura de Financiamiento



## 5. CONCLUSIONES

El presente estudio se realizó a solicitud de la empresa LDS, con el fin de evaluar la factibilidad tanto técnica como económica de agregar una línea de secado de suero y leche a la quesería que posee en la actualidad.

La empresa compite dentro de una industria láctea cada vez más competitiva, donde existen seis empresas principales de gran tamaño, algunas de ellas multinacionales y con fuerte presencia en el mercado, a través de una diversidad de productos y marcas ya posicionadas, que les generan grandes ventajas tanto a nivel productivo, como a nivel logístico, permitiéndoles acceder de mejor manera a las diversas cadenas de distribución y por ende al cliente final.

A pesar de esto, la organización del sector primario a través de sus asociaciones gremiales, está logrando poner trabas a esta concentración. Existen grupos de agricultores que están intentando darle prioridad de abastecimiento a empresas más pequeñas, lo que de alguna manera le da esperanzas a las empresas de menor tamaño, como LDS.

En el aspecto técnico, se optó por buscar una planta de secado de segunda mano, con la mejor tecnología posible de encontrar en el mercado. Con el fin de determinar esto último, se analizaron todas las opciones tecnológicas disponibles para cada una de las etapas del proceso.

La planta ofrecida cuenta con tecnología de nanofiltros para el proceso de filtrado, que es una de las tecnologías más avanzadas existentes junto con la osmosis inversa, y con secado por atomización, la que también es una tecnología de última generación para la etapa de secado. El costo de la inversión es de UF 40,164.

A partir de las especificaciones técnicas tanto de la quesería, como de la planta de secado, se obtuvieron todos los parámetros productivos, de costos y de rendimientos que se consideraron para crear el modelo que se utilizó en la evaluación.

Al realizar el análisis económico del proyecto de la incorporación de la torre de secado, se puede ver claramente que la empresa logra obtener beneficios en sus flujos al tener una mayor diversificación de su producción, con el consiguiente mayor manejo productivo y mejor uso de sus recursos.

Los resultados obtenidos de la evaluación, muestran claramente los beneficios en los flujos producto de la incorporación de la torre. Al analizar los resultados del flujo A, que corresponde al proyecto de sólo mantener la quesería, se observa que el VAN esperado es negativo en -7,318 UF y una TIR de 9.23%, lo que hace inviable continuar con ese proyecto en las condiciones actuales. Sin embargo, el análisis de los resultados de la incorporación de la torre demuestra que su aporte en los flujos, genera un VAN esperado de 146,411 UF y una TIR de 20.62%, lo que aparentemente cambia radicalmente las perspectivas del negocio.

Sin embargo, al incorporar el análisis de sensibilidad, se obtiene nueva información que hay que tomar en consideración. Del análisis se desprende que, bastaría que hubiese una disminución de un 8% en los niveles de los precios promedio de las curvas de los productos, para que el VAN se haga igual a cero.

A pesar de que este escenario no se ve factible en la actualidad dado que este valor es similar al margen que se maneja actualmente en la industria, sí podría llegar a serlo en un futuro, de desarrollarse tecnologías que lo permitiesen, a las cuales tendrían acceso fácilmente las empresas líderes del sector, no así el resto.

Con respecto al financiamiento, se obtiene la conclusión lógica de que, a mayor financiamiento bancario, mejores son los resultados de los indicadores financieros, lo que hace viable el proyecto incluso ante escenarios de disminución de precios, como los anteriormente planteados.

La conclusión de este estudio es que el proyecto sí es viable, pero con el potencial riesgo que conlleva el estar insertos en un sector tan concentrado y competitivo como el descrito.

Para atenuar este riesgo se plantean las siguientes sugerencias:

- Mejorar la estructura de financiamiento que tiene considerada actualmente la empresa, que sería la de financiar en un 100% el proyecto con capitales propios. Para esto, habría que analizar cuan bancable puede llegar a ser el proyecto. Existen alternativas de financiamiento como el Leasing que podrían ajustarse a un requerimiento de este tipo ya que disminuye el riesgo del financista al ser este dueño de los activos.
- Otra alternativa sugerida, es arrendar una torre de secado con el fin de evitar hacer la inversión inicial. La empresa Lácteos Frutillar, tiene una torre de secado de muy buen nivel tecnológico y que actualmente se encuentra detenida. Esto permitiría acceder a los beneficios de contar con una torre, sin tener que realizar la inversión necesaria.
- Adicionalmente se sugiere generar algún tipo de alianza con distribuidores especializados. Actualmente existen algunos de ellos, que se dedican a la distribución de todo tipo de quesos, y que dependen de la producción de terceros para mantener sus cadenas de distribución funcionando. Integrarse verticalmente les permitiría asegurarse, al menos en un porcentaje, del abastecimiento requerido para satisfacer a su cadena de distribución. Esto le permitiría a los socios actuales contar con un socio capitalista que inyecte el capital necesario para realizar la inversión, además de permitirle a la empresa llegar a algún tipo de acuerdo para acceder en forma más conveniente a la cadena de distribución. Se podría realizar esta alianza a través de la venta de un porcentaje de la empresa, o a través del canje de acciones entre ambos negocios (productivo y distribución)

## 6. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

- **David R. Andreson, Dennis J. Sweeney, Thomas A. Williams** (2004): Métodos Cuantitativos para los negocios, Novena Edición, Cengage Learning
- **Invest Chile, Corfo** (2010). Estudio de Negocios y Oportunidades de Inversión en el Sector Lácteo.
- **Consortio Lechero** (2010). Estrategia de Desarrollo Competitivo del Sector Lácteo Chileno.
- **John E. Hanke, Dean W. Wichern** (2006): Pronósticos en los Negocios, Octava Edición, McGraw Hill
- **José Antonio Morales Castro** (2009): Proyectos de Inversión. Evaluación y Formulación, McGraw Hill
- **Keating, Barry (2007)**: Pronósticos en los negocios con ForecastXmr basado en excel, Quinta Edición, McGraw Hill
- **Nahmias, Steve** (2007): Análisis de la Producción y la Operaciones, Quinta Edición, McGraw Hill
- **Pérez López, Cesar** (2005): Técnicas Estadísticas con SPSS 12. Aplicaciones al Análisis de Datos, Pearson, Prentice Hall
- **Sapag Chaín, Nassir** (2007): Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación, Pearson Educación de México S.A. de C.V.
- **Anrique, R.** 1999. Caracterización del Chile lechero. Latrille, L. (ed.). Producción Animal. Universidad Austral de Chile (Chile). pp.140-157.
- **Linari, Juan José.** Mayo 2010. Oportunidades de acceso vía negociaciones internacionales, Caso Específico para Productos Lácteos.
- **Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España.** 2010. El mercado alimentario en Chile 2010.
- **FAO**, Noviembre 2010, Food Outlook Global Market Analysis
- [http://www.fao.org/index\\_es.htm](http://www.fao.org/index_es.htm)
- <http://www.odepa.gob.cl>
- <http://www.bcentral.cl/>
- <http://www.agencialoslagos.cl/clusters/lacteo/>

- [http://www.alimentariaonline.com/apadmin/img/upload/MLC023\\_suero.pdf](http://www.alimentariaonline.com/apadmin/img/upload/MLC023_suero.pdf)
- <http://www.food-info.net/es/dairy/cheese-production.htm>
- <http://www.lenntech.es/nanofiltracion-y-osmosis-inversa.htm>
- [http://www.science.oas.org/OEA\\_GTZ/LIBROS/QUESO/cap2\\_que.htm](http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/QUESO/cap2_que.htm)
- <http://www.sprayprocess.com.br/espanhol/secado-por-atomizacion.asp>
- <http://www.consorcirolechero.cl/>

## 7. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de Zonas de Abastecimiento de Leche de la Empresa



## Anexo 2. Balance de Masa del Queso Gouda

### En base a 1000 gramos de Leche Cruda

#### Leche cruda

	grs	
Proteínas	33.00	3.30%
Grasa	39.00	3.90%
Lactosa	46.00	4.60%
Minerales	5.13	0.51%
Sólidos Totales	123.13	12.31%
Agua	876.87	87.69%
Total Leche	1,000.00	100.00%

#### Traspaso de Sólidos

Proteínas	97.76%
Grasa	69.69%
Lactosa	94.27%
Minerales	92.37%
Agua	98.43%



#### Leche descremada

	grs	
Proteínas	32.26	3.32%
Grasa	27.18	2.80%
Lactosa	43.36	4.47%
Minerales	4.74	0.49%
Sólidos Totales	107.55	11.08%
Agua	863.12	88.92%
Total Leche Descremada	970.67	100.00%

#### Traspaso de Sólidos

Proteínas	73.00%
Grasa	90.00%
Lactosa	5.00%
Minerales	65.00%
Agua	5.62%



#### Queso Gouda

	grs	%
Proteínas	23.55	23.14%
Grasa	24.46	24.03%
Lactosa	2.17	2.13%
Minerales	3.08	3.03%
Sólidos Totales	53.26	52.33%
Agua	48.52	47.67%
Total Queso	101.78	100.00%

Rendimiento	10.18	gr Queso/ 100 gr Leche Cruda
-------------	-------	------------------------------

Fuente: Información obtenida de la empresa

### Anexo 3. Balance de Masa de la Mantequilla

Proveniente del Proceso Productivo del Queso Gouda. En base a 1000 gramos de Leche Cruda.

#### Leche cruda

	grs	%
Proteínas	33.00	3.30%
Grasa	39.00	3.90%
Lactosa	46.00	4.60%
Minerales	5.13	0.51%
Sólidos Totales	123.13	12.31%
Agua	876.87	87.69%
Total Leche	1,000.00	100.00%

#### Traspaso de Sólidos

Proteínas	2.24%
Grasa	30.31%
Lactosa	5.73%
Minerales	7.63%
Agua	1.57%

#### Crema

	grs	%
Proteínas	0.74	2.52%
Grasa	11.82	40.30%
Lactosa	2.64	8.98%
Minerales	0.39	1.33%
Sólidos Totales	15.59	53.14%
Agua	13.75	46.86%
Total Crema	29.33	100.00%

#### Traspaso de Sólidos

Proteínas	11.67%
Grasa	100.00%
Lactosa	3.27%
Minerales	39.56%
Agua	16.24%

#### Mantequilla Proveniente del Descreme Inicial

	grs	%
Proteínas	0.09	0.60%
Grasa	11.82	82.20%
Lactosa	0.09	0.60%
Minerales	0.15	1.08%
Sólidos Totales	12.15	84.48%
Agua	2.23	15.52%
Total Mantequilla	14.38	100.00%

Rendimiento Total	1.65	gr Mantequilla/ 100 gr Leche Cruda
-------------------	------	--

#### Suero

	grs	%
Proteínas	8.27	1.00%
Grasa	2.58	0.31%
Lactosa	39.14	4.74%
Minerales	1.58	0.19%
Sólidos Totales	51.57	6.25%
Agua	773.87	93.75%
Total Suero	825.44	100.00%

#### Traspaso de Sólidos

Proteínas	1.31%
Grasa	68.20%
Lactosa	0.99%
Minerales	3.64%
Agua	0.26%

#### Crema

	grs	%
Proteínas	0.11	2.52%
Grasa	1.76	40.99%
Lactosa	0.39	8.98%
Minerales	0.06	1.33%
Sólidos Totales	2.31	53.83%
Agua	1.98	46.17%
Total Crema	4.30	100.00%

#### Traspaso de Sólidos

Proteínas	11.67%
Grasa	100.00%
Lactosa	3.27%
Minerales	39.56%
Agua	16.24%

#### Mantequilla Proveniente del Descreme del Suero

	grs	%
Proteínas	0.01	0.59%
Grasa	1.76	82.63%
Lactosa	0.01	0.59%
Minerales	0.02	1.06%
Sólidos Totales	1.81	84.88%
Agua	0.32	15.12%
Total Mantequilla	2.13	100.00%

Fuente: Información obtenida de la empresa

## Anexo 4. Balance de Masa de la Mantequilla

Proveniente del Proceso Productivo de la LEP. En base a 1000 gramos de Leche Cruda.

### Leche cruda

	grs	
Proteínas	33.00	3.30%
Grasa	39.00	3.90%
Lactosa	46.00	4.60%
Minerales	5.13	0.51%
Sólidos Totales	123.13	12.31%
Agua	876.87	87.69%
Total Leche	1,000.00	100.00%

### Traspaso de Sólidos

Proteínas	2.24%
Grasa	30.31%
Lactosa	5.73%
Minerales	7.63%
Agua	1.57%

### Crema

	grs	%
Proteínas	0.74	2.52%
Grasa	11.82	40.30%
Lactosa	2.64	8.98%
Minerales	0.39	1.33%
Sólidos Totales	15.59	53.14%
Agua	13.75	46.86%
Total Crema	29.33	100.00%

### Traspaso de Sólidos

Proteínas	11.67%
Grasa	100.00%
Lactosa	3.27%
Minerales	39.56%
Agua	16.24%

### Mantequilla Proveniente del Descreme Inicial

	grs	%
Proteínas	0.09	0.60%
Grasa	11.82	82.20%
Lactosa	0.09	0.60%
Minerales	0.15	1.08%
Sólidos Totales	12.15	84.48%
Agua	2.23	15.52%
Total Mantequilla	14.38	100.00%

Rendimiento Total	1.44	gr Mantequilla/ 100 gr Leche Cruda
-------------------	------	--

Fuente: Información obtenida de la empresa

Anexo 5. Balance de Masa del Suero Líquido Descremado.

En base a 1000 gramos de Leche Cruda.

Leche descremada

	grs	
Proteínas	32.26	3.32%
Grasa	27.18	2.80%
Lactosa	43.36	4.47%
Minerales	4.74	0.49%
Sólidos Totales	107.55	11.08%
Agua	863.12	88.92%
Total Leche	970.67	100.00%

Traspaso de Sólidos

Proteínas	25.65%
Grasa	9.50%
Lactosa	90.25%
Minerales	33.25%
Agua	89.66%

Suero

	grs	%
Proteínas	8.27	1.00%
Grasa	2.58	0.31%
Lactosa	39.14	4.74%
Minerales	1.58	0.19%
Sólidos Totales	51.57	6.25%
Agua	773.87	93.75%
Total Suero	825.44	100.00%

Traspaso de Sólidos

Proteínas	98.69%
Grasa	31.80%
Lactosa	99.01%
Minerales	96.36%
Agua	99.74%

Suero Descremado

	grs	%
Proteínas	8.17	0.99%
Grasa	0.82	0.10%
Lactosa	38.75	4.72%
Minerales	1.52	0.19%
Sólidos Totales	49.26	6.00%
Agua	771.89	94.00%
Total Suero Descremado	821.15	100.00%

Rendimiento Total	82.11	gr Suero Descremado/ 100 gr Leche Cruda
-------------------	-------	---

Fuente: Información obtenida de la empresa

## Anexo 6. Balance de Masa del Suero en Polvo

En base a 1000 gramos de Leche Cruda.

### Leche cruda

	grs	
Proteínas	33.00	3.30%
Grasa	39.00	3.90%
Lactosa	46.00	4.60%
Minerales	5.13	0.51%
Sólidos Totales	123.13	12.31%
Agua	876.87	87.69%
Total Leche	1,000.00	100.00%



### Suero en Polvo

	grs	%
Proteínas	8.17	16.08%
Grasa	0.82	1.62%
Lactosa	38.75	76.31%
Minerales	1.52	2.99%
Sólidos Totales	49.26	97.00%
Agua	1.53	3.00%
Total Suero en Polvo	50.78	100.00%

Rendimiento Total	5.08	gr Suero Descremado/ 100 gr Leche Cruda
-------------------	------	---

Fuente: Información obtenida de la empresa

## Anexo 7. Balance de Masa de la LEP

### En Base a 1000 gramos de Leche Cruda.

#### Leche cruda

	grs	
Proteínas	33.00	3.30%
Grasa	39.00	3.90%
Lactosa	46.00	4.60%
Minerales	5.13	0.51%
Sólidos Totales	123.13	12.31%
Agua	876.87	87.69%
Total Leche	1,000.00	100.00%



#### Leche en polvo

	grs	
Proteínas	32.26	29.10%
Grasa	27.18	24.51%
Lactosa	43.36	39.11%
Minerales	4.74	4.28%
Sólidos Totales	107.55	97.00%
Agua	3.33	3.00%
Total Leche	110.87	100.00%

Rendimiento Total	11.09	gr Suero Descremado/ 100 gr Leche Cruda
-------------------	-------	---

Fuente: Información obtenida de la empresa

Anexo 8. Cotización de la Planta.



PUERTO VARAS [REDACTED] 2011

SEÑORES

[REDACTED]  
AT. SR. [REDACTED]  
[REDACTED]@ [REDACTED].com  
RANCAGUA.

COTIZACIÓN N° 152 - 07

Presentamos a ud. propuesta económica para la implementación de planta para secado de Suero , 200.000 litros/día y/o Leche , 100.000 lts/día. , según especificaciones que se detallan :

Los requerimientos de equipos y obras civiles fueron presupuestados para poder operar 20 horas/día durante los 365 días del año, con los procesos de secado de suero dulce de queso y leche entera 26% materia grasa de acuerdo a como se indican en los diagramas siguientes:



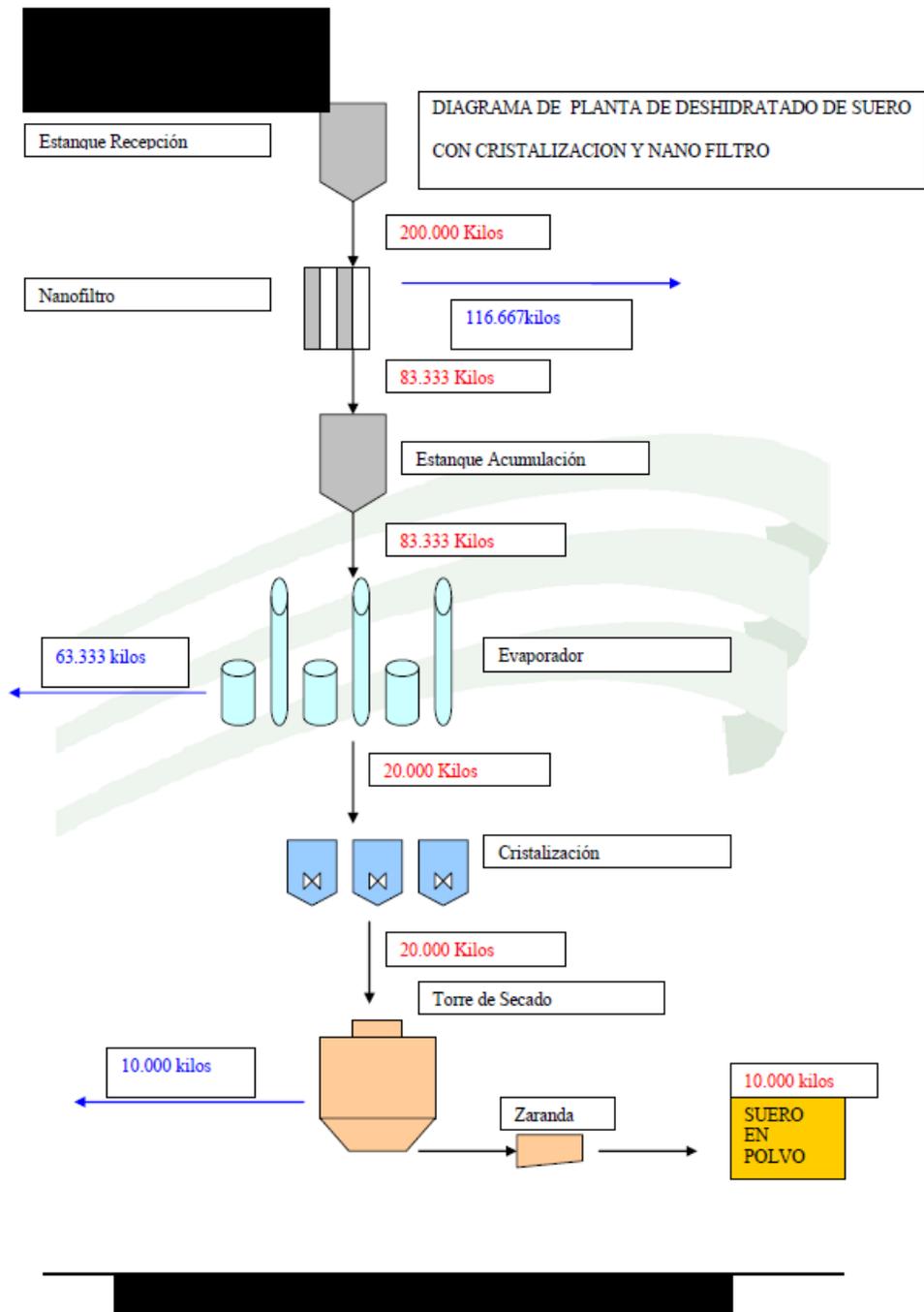
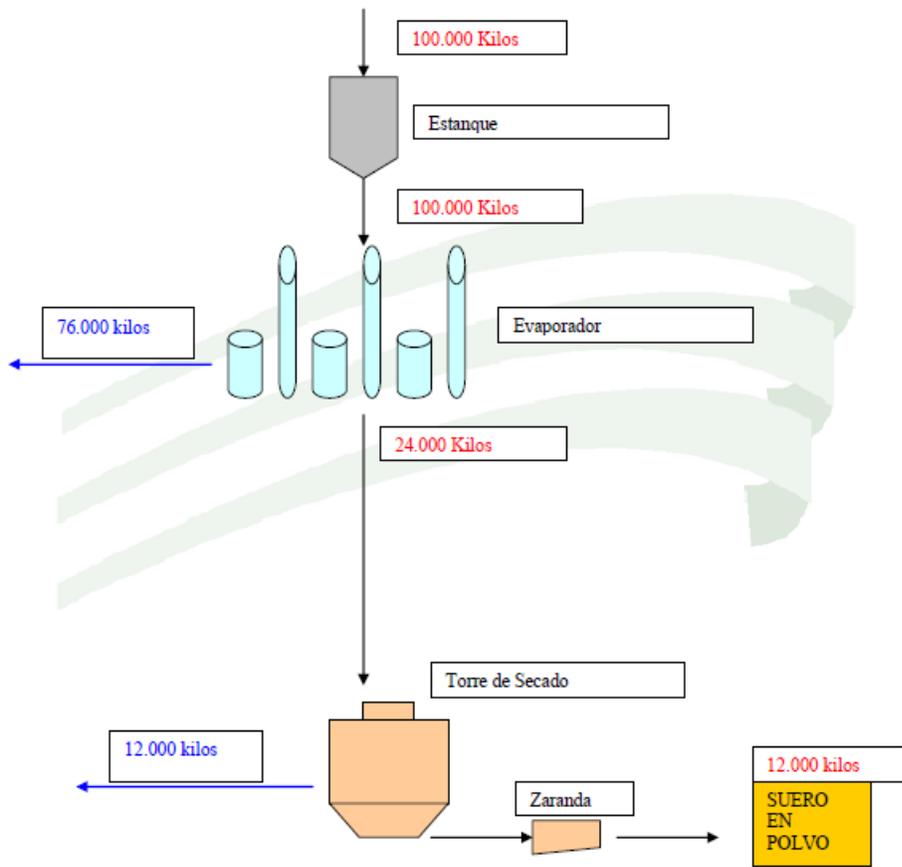




DIAGRAMA DE FLUJO DE DESHIDRATADO DE LECHE



1.





## Descripción de Equipos Línea de deshidratado

### Secador Spray

Secador Spray cuerpo cilíndrico y fondo cónico. Descarga del producto por fondo de secador y salida de aire por medio del cono. Con sistema de transporte neumático y enfriamiento del polvo.

El diseño, construcción y montaje del secador se hace íntegramente en Chile.

### Características:

#### Sistema de atomización:

Atomizador centrífugo. Se contemplan dos atomizadores de modo de que exista siempre respaldo para operar de forma continua.

#### Separación de Polvo:

Separación primaria de polvo de aire de secado por medio de dos ciclones. Separación polvo de aire de enfriamiento por medio de ciclón.

#### Sistema de Calentamiento de aire:

Radiador intercambiador de calor, vapor y aire de secado. Presión de vapor necesaria para alcanzar 180 °C en el aire de entrada al secador es de 12 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Sistema de alimentación:

Se contemplan dos estanques pulmones de 300 litros cada uno, bomba de alimentación sanitaria de rotor helicoidal. El caudal de alimentación se controla por medio de un variador de frecuencia y un PLC, de modo de mantener una temperatura de secado constante y por lo tanto un producto homogéneo. Se presupuesta cañería de alimentación de acero inoxidable 25 mm y de retorno para aseo.

#### Sistema de enfriamiento de techo:

Techo enfriado por aire. El aire es inyectado desde el exterior hacia el techo de la torre por medio de ventilador centrífugo.

#### Tasa evaporación:

600 kg / hora de agua, a una temperatura de entrada de 180°C y una temperatura de salida de 90°C.

#### Consumo de vapor:

1.500 kilos de vapor / hora, para una temperatura ambiente de 20°C y una humedad absoluta de 5 gramos de agua / kg de aire atmosférico.

#### Potencia Eléctrica:

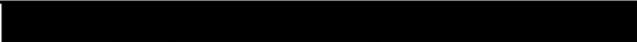
La potencia eléctrica requerida es de 130 KW.

#### Consumo Eléctrico:

El consumo eléctrico de secador en pleno régimen de operación es de 90 KWH.

#### Sistema de transporte de polvo, enfriamiento y envasado:

La cámara de secado descarga en un ducto de acero inoxidable de 400 mm de diámetro, donde el polvo es aspirado junto con aire frío por medio de un ventilador centrífugo, el polvo es separador del aire por medio de un ciclón, que descarga a una zaranda, la cual separa el polvo de terrones, al extremo de la zaranda se envasa el polvo.





## Componentes del secador:

### Distribuidor de aire:

Distribuidor de aire acero inoxidable interior, acero A-37 exterior

### Techo Estructural:

Techo estructural, perfiles acero pintado, plancha diamantada 4 mm. (piso)

### Puerta cámara:

Puerta plancha 4 mm. Marco ángulo 65x4 mm, acero inoxidable.

### Plataforma acceso a puerta, estructura y escaleras:

Techo estructural, perfiles acero pintado, plancha diamantada 4 mm.  
Baranda de tubo estructural 40 mm.

### Cámara de secado:

Cámara spray Plancha Acero inoxidable 304L de 2,5 mm

### Ductos de polvo y enfriamiento:

Ductos en Acero inoxidable 304L, 2 mm.

### Ciclones:

Ciclones Acero Inoxidable 304L, 2 mm. Son 2 ciclones de descarga cámara y un ciclón para sistema de transporte polvo.

### Radiador de Vapor aire caliente:

Radiador de 1.000.000 Kcal / hora.

### Ductos conducción aire caliente:

Ducto de acero inoxidable 2 mm, con aislamiento de lana mineral cubierta con plancha acero inoxidable de 0.8 mm. Con filtro a la entrada de aire.

### Ventilador Enfriamiento techo:

Ventilador centrífugo.

### Ventilador de Presión:

Ventilador centrífugo

### Ventilador Transporte polvo:

Ventilador centrífugo.

### Ventilador de Succión:

Ventilador centrífugo.

### Atomizadores centrífugos:

2 atomizadores centrífugos.

### Válvulas de descarga:

3 válvulas rotativas de descarga

### Bomba de alimentación:

Bomba de rotor helicoidal.



**Estanques de alimentación:**  
2 estanques de 300 litros de Acero inoxidable 304L, 2 mm.

**Tablero Eléctrico:**  
Tablero eléctrico de potencia y control, con elementos de marca de primera líneas.

**Chimenea:**  
Chimenea salida aire húmedo en acero A-37, 2 mm.

### **Evaporador Falling Film**

Se recomienda evaporador tipo falling film, de tres más finisher. La capacidad evaporación es de 4.000 litros/hora con leche 26% materia grasa o 5.000 litros/hora con suero. Se presupuesta buscar, comprar, trasladar, reacondicionar y montar, un evaporador de marca de segunda mano.

Las características principales de un evaporador del tipo descrito son:

#### **Características:**

Tipo de evaporador	: Falling film de tres efecto.
Concentración Inicial	: 12%
Temperatura Inicial	: 5 a 10 °C
Tasa de Evaporación	: 4.000 kg agua / hora
Tasa entrada producto	: 5.250 kg agua / hora
Concentración Final	: 50%
Producto concentrado	: 1.3250 kg / hora
Consumo vapor	: 1.375 kg vapor / hora
Consumo de agua a 20oC	: 22,5 m3 / h
Potencia instalada	: 33 KW
Consumo	: 22 kWh
Presión Vapor	: 9 Kg/cm2 (manifold)
Presión termocompresor	: 5 Kg/cm2



### **Componentes del evaporador:**

**Calandrias:** Tres, una por cada efecto de evaporación.

**Separadores de vaho:** Uno por calandria

**Finisher:** Una última calandria (4) para dar concentrado final.

**Condensadores de Vahos:** Condesa vahos de evaporación y primer calentamiento de producto.

**Precalentador:** Calienta producto a temperatura de ebullición antes entrar a al primer efecto.

**Tanque de Balance:** Tanque de alimentación producto.

**Bomba de alimentación:** Bomba de estanque de balance a primera calandria

**Bombas de Productos:** 4 bombas centrífugas, sanitarias

**Bombas de Concentrado:** Bomba evacua concentrado

**Bombas de Condesado:** Bomba evacua condensados

**Bomba de Agua de Enfriamiento:** Bomba que alimenta condesador de vahos

**Bomba de Agua caliente:** Bomba evacua vapor condensado

**Plataforma de acceso a tapa calandria:** Estructura perfiles acero pintado, plancha diamantada 4 mm.

**Escaleras:** Acceso de a plataforma.

**Cañerías y conexiones:** Producto, vapor, agua de enfriamiento y condensados.





## Nanofiltro

Equipo utilizados sólo para dar primera concentración al suero. El diseño, construcción y montaje del secador se hace íntegramente en Chile. Las características principales del equipo descrito son:

### Características:

Concentración Inicial	: 5%
Temperatura	: 10 °C
Flujo de Permeado	: 120.000 kg / día
Flujo de Producto	: 200.000 kg agua / hora
Concentración Final	: 12%
Potencia instalada	: 35 KW
Consumo	: 30 kWh
Número de membranas	: 15
Duración membranas	: 8.000 horas

### Componentes del nanofiltro:

**Tanques de Balance:** 2 Tanque de alimentación producto y CIP.

**Bomba de alimentación:** Bomba de alimenta circuito con producto inicial.

**Batería Filtros de Papel:** Filtros tipo canasto, con filtro de papel, de modo de evitar que cualquier sólidos suspendido pase hacia las membranas.

**Bomba de presión:** Bomba que eleva presión para traspasar membrana. Bomba centrífuga multietapa.

**Membranas:** Membranas que separan los proteínas y azúcares del agua y las sales monovalentes (NaCl).

**Caudalímetro:** Cuadalímetro digital para mantenr caudal de permeato.

**Manómetros:** Control presión de la membrana.

**Estructura:** Estructura en perfil de acero pintado.

**Equipo de osmosis inversa:** Equipo de osmosis inversa para água de lavado membranas.





## Equipos Cristalización

Estanques de cristalización, donde se efectúa un enfriamiento gradual del suero concentrado, lo que permite la formación de cristales de lactosa, mejorando la propiedades funcionales del suero en polvo.

### Características y componentes:

4 Estanques de 5000 litros de acero inoxidable, con serpentín exterior

Cañería transporte de suero de acero inoxidable carga y descarga

Estructura de acceso a techo

Agitación de 15 RPM

Indicadores de temperatura y consumo de motor agitador

Piping

Consumo eléctrico de cada tanque 4 KW.

### Equipos Almacenamiento y transporte

Tanque pulmones de proceso y bombas de traslado de productos a procesar. Se estima que para una planta de las características solicitadas requiere los siguientes equipos:

#### Componentes:

Bomba Recepción. Bomba Sanitaria 30.000 litros / hora

Bombas traslado (2). Bomba sanitaria 15.000 litros / hora

Cañería transporte de acero inoxidable

Tanques de recepción 25.000 litros

Tanque almacenamiento 50.000 litros





## 2. Descripción de Equipos para suministros de planta

### Caldera y manejo de combustible.

Se estima que le mejor opción energética para generar vapor en la zona es el manejo de leña en forma de chips o el carbón, para lo cual se requiere de la siguientes infraestructura:

CALDERA DE VAPOR: 3.500 kg vapor a Producción de Vapor a 12 kg/cm<sup>2</sup>  
BOMBA ALIMENTACION.  
BOMBA DE ALIMENTACIÓN A BENCINA, EN CASO CORTE DE LUZ.  
VENTILADOR PARA COMBUSTIÓN  
VENTILADOR PARA EXTRACCIÓN DE HUMOS  
CHIMENEA Y CICLON COLECTOR PARTICULAS.  
ESTANQUE DE CONDENSADO.  
ABLANDADOR DE AGUA.  
ESTANQUE DE PURGAS  
CARGADOR AUTOMATICO DE CHIPS O CARBÓN  
CINTA TRANSPORTADORA O CARBÓN

### Transformador eléctrico y grupo electrógeno

Se requiere un transformador de 300 KVA.  
Como seguridad se requiere un equipo de electrógeno de 150 KVA.

### Torre de enfriamiento.

Con el objetivo de minimizar el consumo de agua fresca en los proceso de condensación se recomienda colocar una torre enfriamiento de la siguientes características.

Caudal	:	25 m <sup>3</sup> /h.
Temperatura inicial agua	:	45 °C
Temperatura final agua	:	22 °C
Temperatura agua fría	:	16 °C

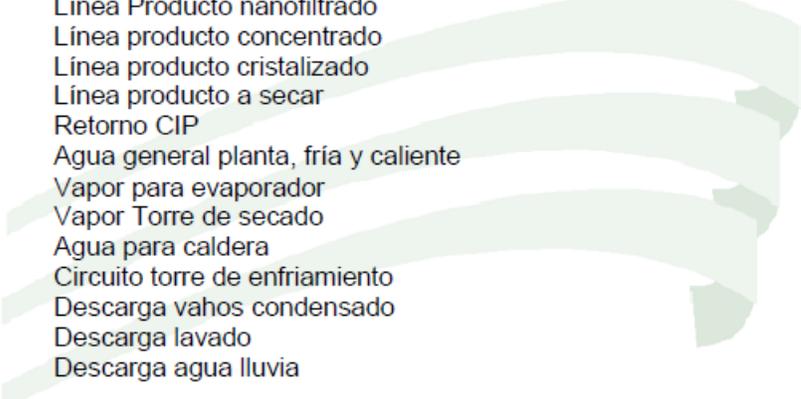


## CIP

Equipo para lavado centralizado de tuberías y tanques.  
Consiste en tres tanque para lavado ácido, alcalino y enjuague,  
bomba de circulación, cañerías de retorno y conexiones varias.

### 3.0 Piping

La planta debe considerar las siguientes redes de piping.



- Agua de Enfriamiento
- Línea Producto "crudo"
- Línea Producto nanofiltrado
- Línea producto concentrado
- Línea producto cristalizado
- Línea producto a secar
- Retorno CIP
- Agua general planta, fría y caliente
- Vapor para evaporador
- Vapor Torre de secado
- Agua para caldera
- Circuito torre de enfriamiento
- Descarga vahos condensado
- Descarga lavado
- Descarga agua lluvia

### 4.0 Electricidad

Se consideran cableados y tableros eléctricos para

#### **Electricidad**

Se consideran los siguientes trabajos eléctricos:

- Fuerza, control y cableado Secador spray
  - Fuerza, control y cableado Evaporador
  - Fuerza, control y cableado Cristalizadores
  - Fuerza, control y cableado Nanofiltro
  - Fuerza, control y cableado otros e iluminación
  - Fuerza, control y cableado torre de enfriamiento
  - Fuerza, control y cableado caldera
  - Suministro de agua
  - Traslado de producto
- 



## 5.0 Obras civiles

### (1) Sala Procesos

Bodega de 200 m<sup>2</sup> techados (20x10m) y 14 metros de altura. Las máquinas que se instalarán aquí son:

- Evaporador Falling film
- Equipo de nanofiltrado
- Torre Secado Spray
- EstanquesCristalización

### (2) Patio de Tanques

Losa de hormigón en que se colocan los estanques pulmones.  
Losa de 50 m<sup>2</sup>.

### (3) Bodega de productos finales

En las bodegas sólo se depositarán envases totalmente cerrados y sobre pallets. Su construcción es pared revestimiento metálico y piso de hormigón. Está comunicada directamente con la sala de secado y andén de despacho 200m<sup>2</sup> (20x10m) y 5 m de alto.

### (4) Sala de Caldera – generador aire caliente

Sala de 6 m x 10 m de 4 metros de altura, para montaje de caldera, instalaciones de vapor y generador de aire caliente para torre secado.

### (5) Losa Torre de enfriamiento

Losa de cemento de 5 m x 10 m, presupuestada para torre de enfriamiento.

### (6) Galpón de combustible

Galpón liviano para guardar chips o carbón mineral.



**6.0 Valores y condiciones generales.**

**VALORIZACIÓN**

Elaboración Proyecto	USD	90.000
Secador Spray	USD	515.000
Evaporador Falling Film	USD	325.000
Nanofiltro	USD	175.000
Equipos Cristalización	USD	63.000
Equipos almacenamiento	USD	72.500
Caldera y Manejo de combustible	USD	190.000
Transformador eléctrico	USD	10.000
Torre enfriamiento	USD	7.000
CIP	USD	15.000
Piping	USD	75.000
Electricidad	USD	72.500
Obras civiles	USD	270.000

**VALOR TOTAL USD 1.880.000**

Este valor no incluye I.V.A. y deben incorporarse otros ítem para determinar el monto total de la inversión de montaje y construcción de la planta.

Acometidas eléctrica  
Acometida agua  
Proyecto de Arquitectura  
Cálculo estructural  
Proyecto de agua potable y alcantarillado  
Proyecto disposición de residuos  
Administración y ejecución de proyecto

Forma de pago : Estados de pago según compra de equipos.  
y avance en la ejecución

Plazo de ejecución : Proyecto 60 días  
Ejecución 210 días

Validez oferta : 45 días.

**Esperamos sea de su conveniencia y aceptación .Atentamente**

Anexo 9.

Depreciación de la Torre de Secado y la Quesería

Torre de Secado	Inversión en UF	Años a Depreciar	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Valor Libro Año 10
Elaboración Proyecto	1,923	15	(128.2)	(128.2)	(128.2)	(128.2)	(128.2)	(128.2)	(128.2)	(128.2)	(128.2)	(128.2)	641
Secador Spray	11,002	15	(733.5)	(733.5)	(733.5)	(733.5)	(733.5)	(733.5)	(733.5)	(733.5)	(733.5)	(733.5)	3,667
Evaporador Falling Film	6,943	15	(462.9)	(462.9)	(462.9)	(462.9)	(462.9)	(462.9)	(462.9)	(462.9)	(462.9)	(462.9)	2,314
Nanofiltro	3,739	15	(249.2)	(249.2)	(249.2)	(249.2)	(249.2)	(249.2)	(249.2)	(249.2)	(249.2)	(249.2)	1,246
Equipos Cristalización	1,346	15	(89.7)	(89.7)	(89.7)	(89.7)	(89.7)	(89.7)	(89.7)	(89.7)	(89.7)	(89.7)	449
Equipos Almacenamiento	1,549	10	(154.9)	(154.9)	(154.9)	(154.9)	(154.9)	(154.9)	(154.9)	(154.9)	(154.9)	(154.9)	-
Caldera y Manejo de Combustible	4,059	15	(270.6)	(270.6)	(270.6)	(270.6)	(270.6)	(270.6)	(270.6)	(270.6)	(270.6)	(270.6)	1,353
Transformador Eléctrico	214	15	(14.2)	(14.2)	(14.2)	(14.2)	(14.2)	(14.2)	(14.2)	(14.2)	(14.2)	(14.2)	71
Torre Enfriamiento	150	15	(10.0)	(10.0)	(10.0)	(10.0)	(10.0)	(10.0)	(10.0)	(10.0)	(10.0)	(10.0)	50
CIP	320	15	(21.4)	(21.4)	(21.4)	(21.4)	(21.4)	(21.4)	(21.4)	(21.4)	(21.4)	(21.4)	107
Piping	1,602	15	(106.8)	(106.8)	(106.8)	(106.8)	(106.8)	(106.8)	(106.8)	(106.8)	(106.8)	(106.8)	534
Electricidad	1,549	15	(103.3)	(103.3)	(103.3)	(103.3)	(103.3)	(103.3)	(103.3)	(103.3)	(103.3)	(103.3)	516
Obras Civiles	5,768	80	(72.1)	(72.1)	(72.1)	(72.1)	(72.1)	(72.1)	(72.1)	(72.1)	(72.1)	(72.1)	5,047
<b>Total</b>	<b>40,164</b>		<b>(2,417)</b>	<b>15,996</b>									

Fuente: Elaboración propia en base a información del Servicio de Impuestos Internos

Quesería	Inversión en UF	Años a Depreciar	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Valor Libro Año 10
Elaboración Proyecto	71,111		(23,521)	(23,521)	(23,521)	(548)							-

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por la empresa

## Anexo 10. Método de Proyección de Precios

### Anexo 10. 1 Suavizado Exponencial Simple Estacional

El método de suavizado exponencial consiste en pronosticar en base a un promedio ponderado de los datos de la serie de tiempo que se quiere proyectar, dándole un mayor peso a las observaciones más recientes de la serie de tiempo y un menor valor a las más antiguas. Al peso de la observación más reciente se le da el valor  $\alpha$ , a la siguiente  $(1-\alpha)$ , a la subsiguiente  $(1-\alpha)^2$ , y así hasta llegar a la observación enésima, a la cual se le da el valor  $(1-\alpha)^n$ , dando origen a la siguiente ecuación:

$$P_{t+1} = \alpha * X_t + (1-\alpha) * X_{t-1} + (1-\alpha)^2 * X_{t-2} + \dots + (1-\alpha)^n * X_{t-n} \quad (1)$$

donde,

$P_{t+1}$  = Valor pronosticado.

$X_{t-n}$  = Valor de la serie de tiempo en el período t-n.

$\alpha$  = Es un coeficiente de suavizado que toma valores entre 0 y 1.

$t$  = Largo total de la serie.

$n$  = es el número de períodos hacia que se está ponderando.

La ecuación (1) se puede simplificar de la siguiente manera:

$$P_{t+1} = \alpha * X_t + (1-\alpha) * P_t \quad (2)$$

Sin embargo, esta ecuación aún no incorpora el factor de estacionalidad. Esto se logra modificando la ecuación de la siguiente manera:

$$P_{t+1} = \alpha * (X_t - I_{t-E}) + (1-\alpha) * P_t \quad (3)$$

$$I_t = \gamma * (X_t - P_t) + (1-\gamma) * I_{t-1} \quad (4)$$

donde,

$\gamma$  = Es un coeficiente de suavizado, al igual que  $\alpha$ , que toma valores entre 0 y 1.

E= Periodicidad

## Anexo 10. 2 Valores Máximos Históricos

### Valores Máximos Históricos Para Acotar las Series de Tiempo a Proyectar.

Valores Mínimos y Máximos Históricos para las Series de Tiempo

Serie de Tiempo	Min	Max
	UF/Kg	UF/Kg
Leche Cruda	0.005390	0.010340
Margen Queso Gouda	0.002836	0.059078
Margen Leche en Polvo	(0.005987 )	0.060881
Precio Suero en Polvo	0.009476	0.048531
Precio Mantequilla	0.041090	0.198630

## Anexo 10. 3 Variaciones Mínimas y Máximas de las Variables a Proyectar

### Precio Leche Cruda

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Min</b>	(5.29%)	(0.71%)	(4.55%)	(1.10%)	0.45%	(0.81%)	(2.10%)	(1.93%)	(8.12%)	(7.00%)	(2.97%)	(9.01%)
<b>Max</b>	5.14%	4.25%	8.59%	8.30%	18.69%	8.37%	5.01%	0.63%	(1.36%)	1.89%	0.29%	3.25%

### Margen Queso

<b>Min</b>	(42.84%)	(18.73%)	(71.36%)	(75.03%)	(66.65%)	(23.19%)	(9.62%)	(26.33%)	(26.13%)	(7.33%)	(29.93%)	(51.36%)
<b>Max</b>	64.73%	45.76%	43.55%	59.64%	40.64%	71.47%	356.06%	157.53%	25.83%	111.93%	22.54%	1.78%

### Margen LEP

<b>Min</b>	(95.52%)	(412.65%)	(35.62%)	(104.24%)	(1,217.59%)	(112.73%)	(49.86%)	(283.50%)	(243.38%)	(55.42%)	(109.75%)	(58.58%)
<b>Max</b>	41.96%	758.11%	280.32%	12.64%	71.40%	185.27%	76.59%	86.59%	32.90%	497.08%	267.75%	213.65%

### Precio Suero

<b>Min</b>	(15.55%)	(40.63%)	(12.26%)	(13.37%)	(14.93%)	(5.77%)	(15.69%)	(13.64%)	(23.35%)	(22.93%)	(9.23%)	(23.12%)
<b>Max</b>	12.76%	19.22%	27.62%	38.73%	13.09%	20.83%	13.62%	13.70%	29.12%	21.75%	11.77%	19.44%

### Precio Mantequilla

<b>Min</b>	0.02%	(42.83%)	(70.10%)	(33.07%)	(14.54%)	(50.33%)	(61.71%)	(38.38%)	(20.49%)	(17.86%)	(69.47%)	(21.24%)
<b>Max</b>	125.99%	133.24%	87.97%	134.57%	101.71%	29.94%	70.65%	17.49%	104.30%	45.04%	0.33%	15.72%

Fuente: Elaborado en base a la información de las series de tiempo

## Anexo 10.4 Distribución Triangular

Parámetros:

$x_{min}$ : Mínimo valor de la distribución de datos. Se utiliza el menor valor de la serie de tiempo.

$x_{moda}$ : Valor de mayor frecuencia en la distribución de datos. Se utiliza el valor proyectado en cada período.

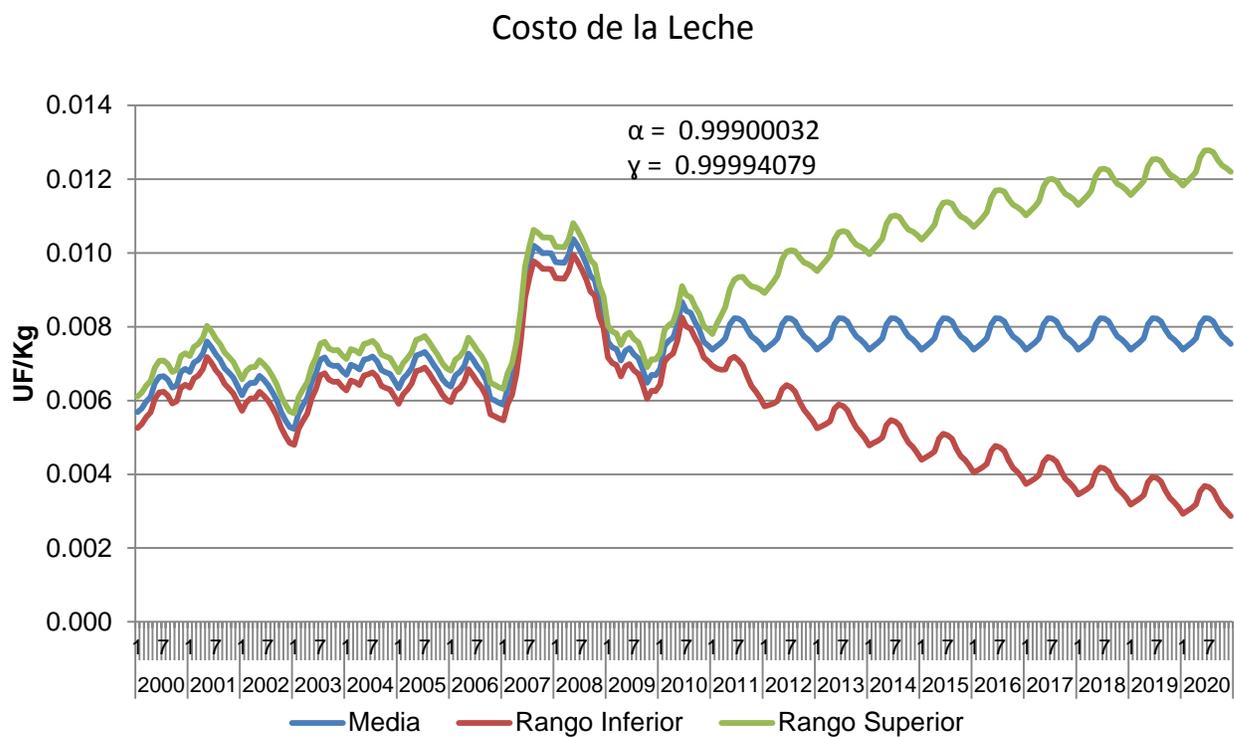
$x_{max}$ : Máximo valor de la distribución de datos. Se utiliza el mayor valor de la serie de tiempo.

Y cuya distribución de probabilidades es la que sigue:

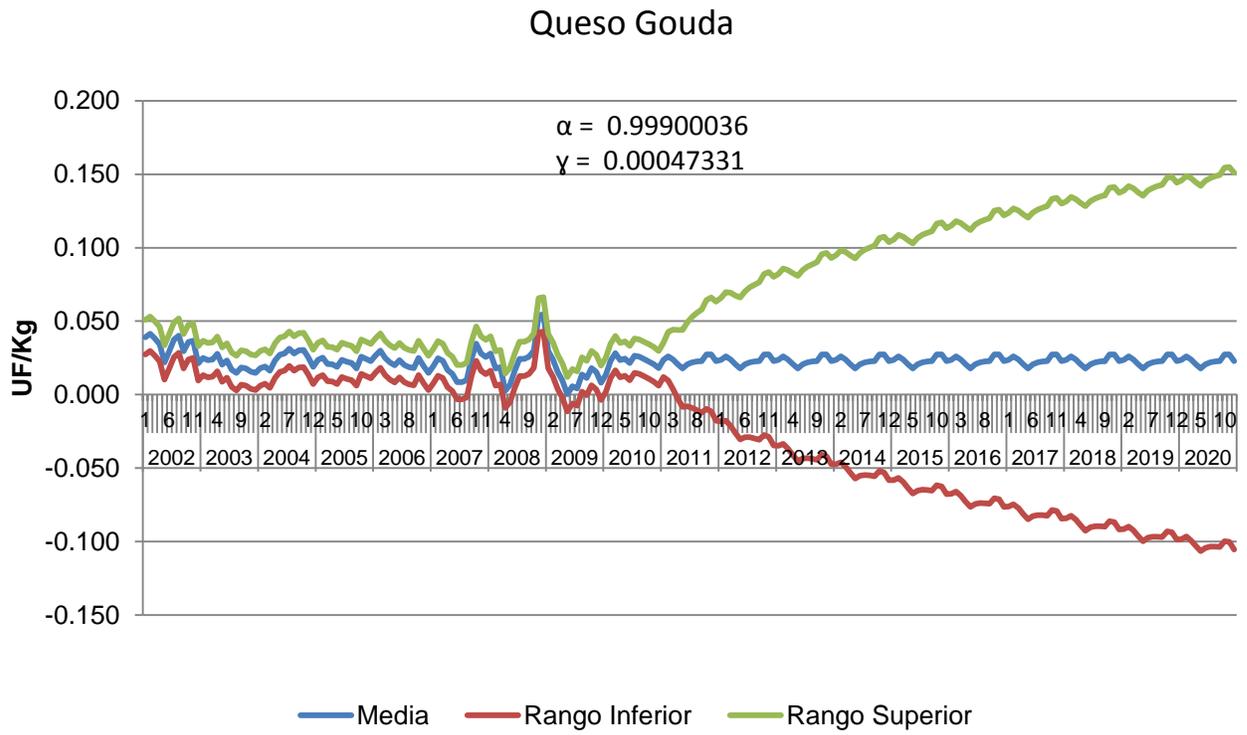
$$F(x) = \left\{ \begin{array}{l} \frac{(x - x_{min})^2}{(x_{max} - x_{min})(x_{moda} - x_{min})} \quad x_{min} \leq x \leq x_{moda} \\ 1 - \frac{(x_{max} - x)^2}{(x_{max} - x_{min})(x_{max} - x_{moda})} \quad x_{moda} \leq x \leq x_{max} \end{array} \right\}$$

## Anexo 11. Proyecciones de Precios

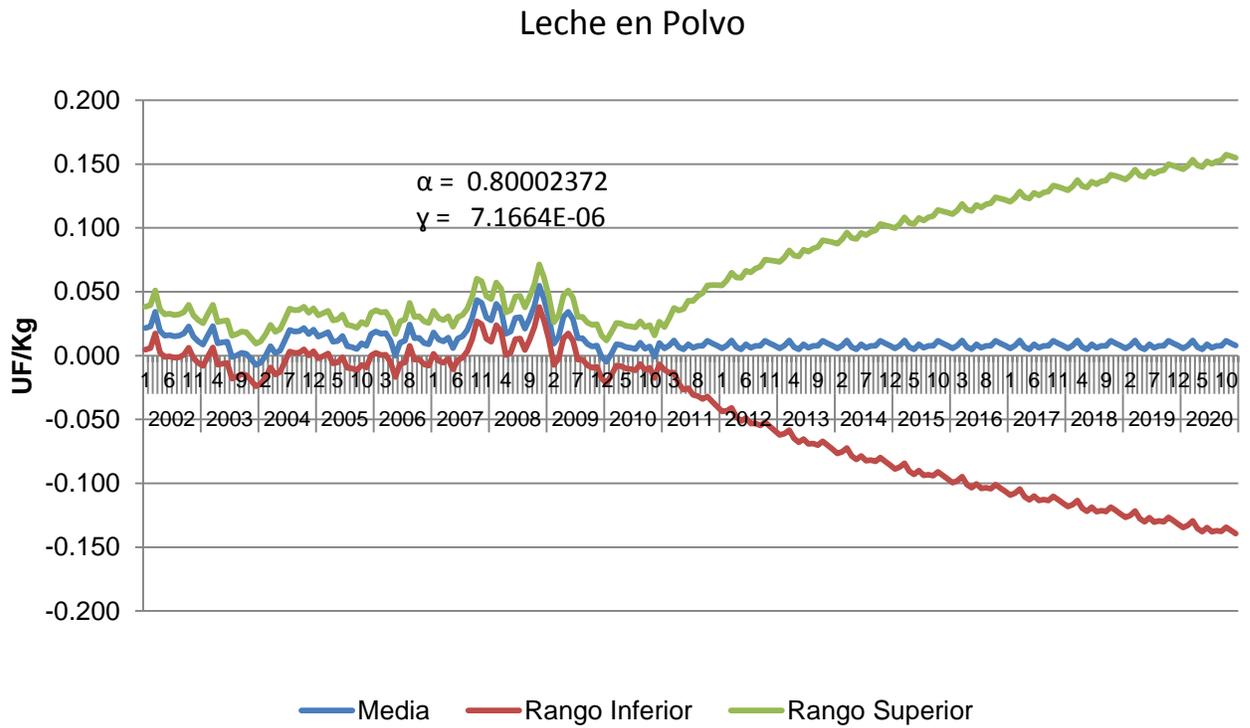
### Anexo 11.1 Proyección del Costo de la leche.



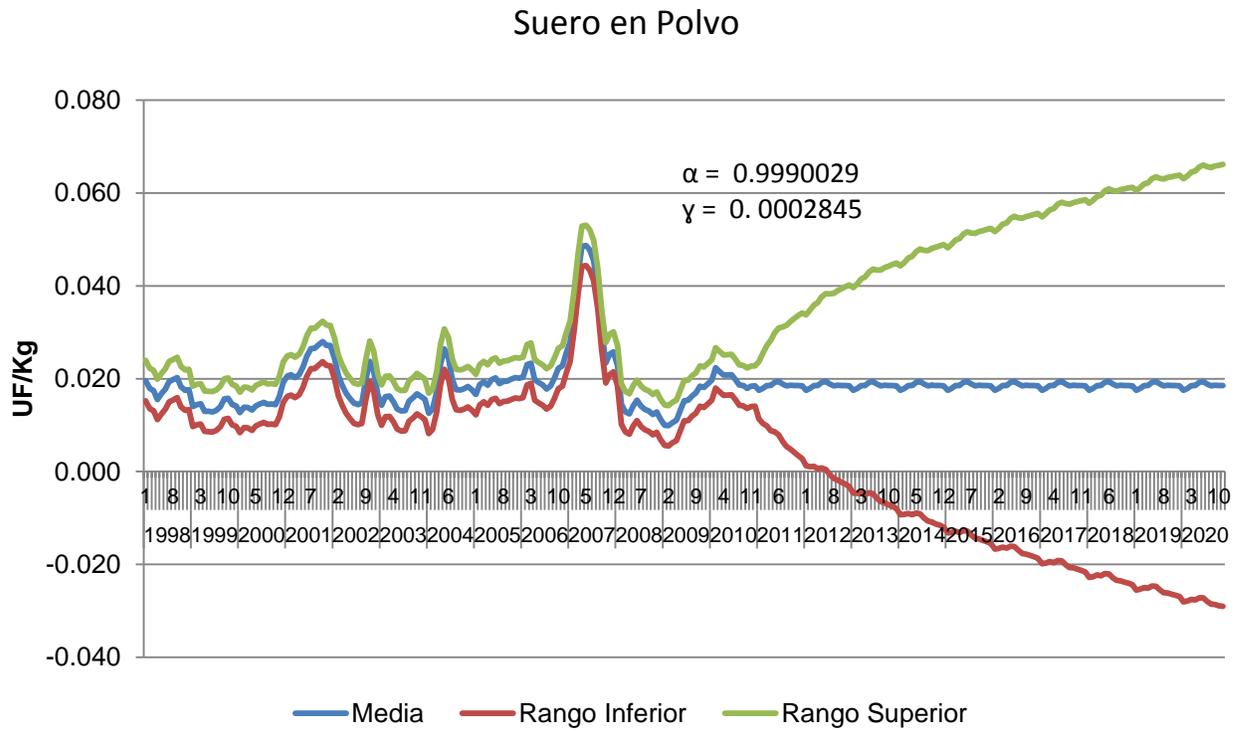
## Anexo 11.2 Proyección del Margen del Queso.



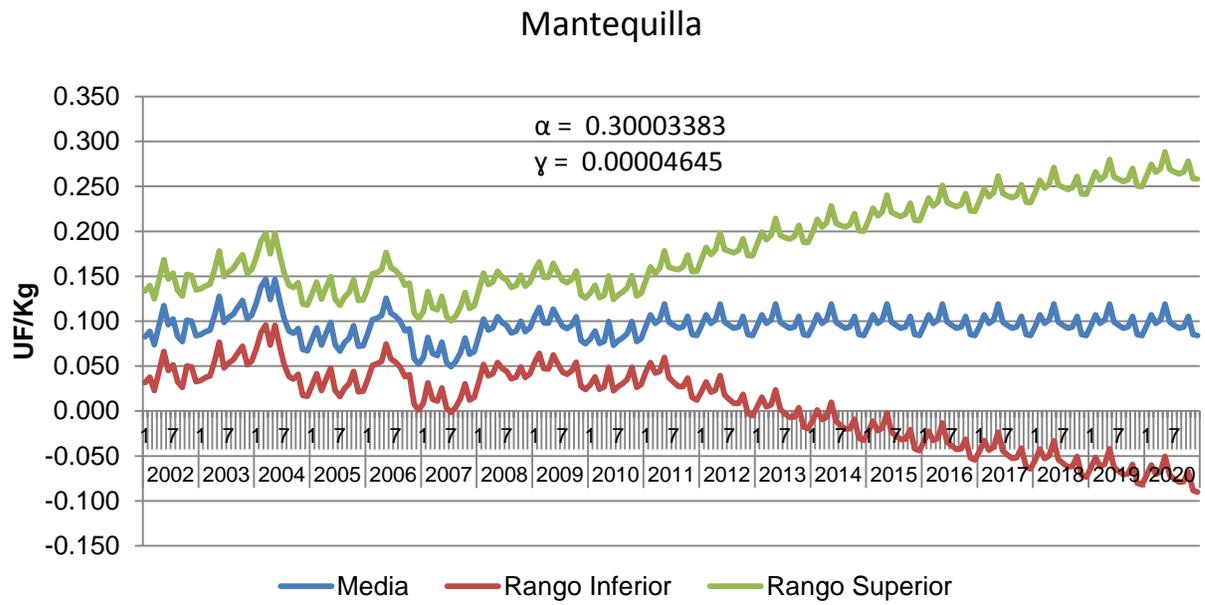
### Anexo 11.3 Proyección del Margen de la Leche en Polvo.



Anexo 11. 4 Proyección del Precio del Suero en Polvo.



Anexo 11.5 Proyección de la Mantequilla.



## Anexo 12. Producción de la Planta.

### Combinaciones Posibles de Producción para la Planta Integrada para el caso de la Evaluación B

La leche destinada a cada proceso se determinó utilizando los rendimientos obtenidos de los balances de masa.

Potencial Productivo de la Torre de Secado

Suero producido por la Quesería com % de su máxima capacidad	Producción de LEP Kg/Mes	Producción de SUERO Kg/Mes	Leche destinada a LEP Kg Leche/Mes	Leche destinada a SUERO Kg Leche/Mes	Leche TOTAL Kg Leche/Mes	Leche destinada a LEP Kg Leche/Día	Leche destinada a SUERO Kg Leche/Día	Leche TOTAL Kg Leche/Día
0%	409,111	-	3,689,960	-	3,689,960	122,999	-	122,999
5%	380,425	5,969	3,431,231	117,531	3,548,763	114,374	3,918	118,292
10%	358,570	13,565	3,234,105	267,116	3,501,221	107,804	8,904	116,707
15%	348,325	21,078	3,141,702	415,059	3,556,761	104,723	13,835	118,559
20%	341,495	29,369	3,080,100	578,320	3,658,420	102,670	19,277	121,947
25%	339,446	36,881	3,061,619	726,262	3,787,882	102,054	24,209	126,263
30%	330,567	45,760	2,981,537	901,103	3,882,640	99,385	30,037	129,421
35%	327,835	51,224	2,956,896	1,008,698	3,965,594	98,563	33,623	132,186
40%	327,152	61,469	2,950,736	1,210,437	4,161,173	98,358	40,348	138,706
45%	311,443	70,348	2,809,051	1,385,278	4,194,330	93,635	46,176	139,811
50%	295,052	75,812	2,661,206	1,492,873	4,154,079	88,707	49,762	138,469
55%	280,709	84,691	2,531,842	1,667,714	4,199,556	84,395	55,590	139,985
60%	278,660	89,472	2,513,362	1,761,859	4,275,221	83,779	58,729	142,507
65%	262,951	102,448	2,371,677	2,017,396	4,389,073	79,056	67,247	146,302
70%	267,049	109,278	2,408,638	2,151,889	4,560,527	80,288	71,730	152,018
75%	265,683	116,108	2,396,318	2,286,382	4,682,700	79,877	76,213	156,090
80%	255,438	126,353	2,303,915	2,488,121	4,792,036	76,797	82,937	159,735
85%	241,778	129,768	2,180,711	2,555,368	4,736,079	72,690	85,179	157,869
90%	244,510	140,013	2,205,352	2,757,108	4,962,459	73,512	91,904	165,415
95%	229,485	149,575	2,069,827	2,945,398	5,015,225	68,994	98,180	167,174
100%	228,119	154,356	2,057,507	3,039,543	5,097,050	68,584	101,318	169,902

Anexo 13. Flujos de Caja

Anexo 13. 1 Flujo de Caja A

Flujo de Caja A (UF)	0	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Ingresos Operacionales</b>		295,717.2	371,262.0	370,931.1	371,750.4	371,687.0	372,043.6	371,467.8	371,922.5	371,308.9	371,204.2
<b>Costos Operacionales</b>		(235,122.7)	(232,579.4)	(233,104.2)	(233,085.4)	(233,128.3)	(233,531.2)	(232,979.2)	(233,267.8)	(233,270.3)	(233,289.8)
Costos de Materia Prima		(8,378.1)	(9,653.6)	(9,653.6)	(9,653.6)	(9,653.6)	(9,653.6)	(9,653.6)	(9,653.6)	(9,653.6)	(9,653.6)
Energía, Electricidad y Combustibles		(1,750.6)	(1,965.3)	(1,965.3)	(1,965.3)	(1,965.3)	(1,965.3)	(1,965.3)	(1,965.3)	(1,965.3)	(1,965.3)
Costos por Análisis de Muestras		(18,746.1)	(18,746.1)	(18,746.1)	(18,746.1)	(18,746.1)	(18,746.1)	(18,746.1)	(18,746.1)	(18,746.1)	(18,746.1)
Remuneraciones Personal Producción		(4,212.0)	(4,652.4)	(4,661.1)	(4,658.1)	(4,659.8)	(4,671.6)	(4,657.8)	(4,663.3)	(4,663.4)	(4,665.4)
Insumos, Empaques y Otros Costos de Producción		(17,467.0)	(19,458.2)	(19,421.7)	(19,477.0)	(19,478.6)	(19,483.5)	(19,453.9)	(19,485.4)	(19,460.5)	(19,433.6)
<b>Gastos de Ventas</b>		(1,879.8)	(2,094.1)	(2,090.2)	(2,096.1)	(2,096.3)	(2,096.8)	(2,093.6)	(2,097.0)	(2,094.3)	(2,091.6)
Fletes		(11,758.7)	(11,758.7)	(11,758.7)	(11,758.7)	(11,758.7)	(11,758.7)	(11,758.7)	(11,758.7)	(11,758.7)	(11,758.7)
Comisiones		(5,610.7)	(6,120.8)	(6,120.8)	(6,120.8)	(6,120.8)	(6,120.8)	(6,120.8)	(6,120.8)	(6,120.8)	(6,120.8)
<b>Gastos de Administración</b>		(3,741.8)	(4,082.0)	(4,082.0)	(4,082.0)	(4,082.0)	(4,082.0)	(4,082.0)	(4,082.0)	(4,082.0)	(4,082.0)
Remuneraciones Personal Administrativo		(2,235.3)	(2,438.5)	(2,438.5)	(2,438.5)	(2,438.5)	(2,438.5)	(2,438.5)	(2,438.5)	(2,438.5)	(2,438.5)
Asesorías y Honorarios		(1,015.9)	(1,108.2)	(1,108.2)	(1,108.2)	(1,108.2)	(1,108.2)	(1,108.2)	(1,108.2)	(1,108.2)	(1,108.2)
Gastos Insumos de Oficina y Mantenimiento		(1,014.1)	(1,106.3)	(1,106.3)	(1,106.3)	(1,106.3)	(1,106.3)	(1,106.3)	(1,106.3)	(1,106.3)	(1,106.3)
Gastos Generales		(939.9)	(1,025.4)	(1,025.4)	(1,025.4)	(1,025.4)	(1,025.4)	(1,025.4)	(1,025.4)	(1,025.4)	(1,025.4)
Gastos por Vehículos		(593.0)	(646.9)	(646.9)	(646.9)	(646.9)	(646.9)	(646.9)	(646.9)	(646.9)	(646.9)
Arrendos		(588.0)	(641.5)	(641.5)	(641.5)	(641.5)	(641.5)	(641.5)	(641.5)	(641.5)	(641.5)
Seguros		(23,521.0)	(23,521.0)	(23,521.0)	(547.7)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Relaciones Públicas		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Otros		(42,857)	(29,664)	(28,840)	(52,593)	(53,031)	(52,967)	(52,990)	(53,116)	(52,527)	(52,431)
Depreciación (-)		0.0	(5,468.5)	(5,613.6)	(5,415.1)	(9,921.2)	(10,155.3)	(9,984.4)	(10,035.0)	(10,062.6)	(10,071.4)
Pago Intereses		(42,857)	(24,195)	(23,226)	(47,178)	(43,110)	(42,812)	(43,006)	(43,081)	(42,465)	(42,359)
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>		23,521.0	23,521.0	23,521.0	547.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Impuestos		(21,168.1)	(21,609.8)	(21,332.5)	(17,171.8)	(17,116.7)	(16,943.0)	(16,994.9)	(17,021.5)	(17,030.8)	(16,854.0)
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO</b>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Depreciación (+)											
Flujo de IVA											
<b>Amortización Capital Préstamo</b>											
<b>Inversiones</b>											
Quesería	(71,110.7)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Inversión Torre Secado	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Valor Residual		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Capital de Trabajo	(48,637.2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54,657.0
<b>Financiamiento</b>											
Propio	100.00%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bancos	0.00%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>FLUJO</b>		(40,504.5)	26,106.4	25,414.7	30,553.8	25,993.2	25,869.2	26,010.8	26,059.5	25,433.9	80,162.3
<b>FLUJO ACUMULADO</b>		(40,504.5)	(14,398.1)	11,016.6	41,570.4	67,563.6	93,432.8	119,443.5	145,503.0	170,936.9	251,099.2

Anexo 13. 2 Flujo de Caja B

Flujo de Caja B (UF)	0	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Ingresos Operacionales</b>		506,683.9	631,212.5	630,856.3	631,995.5	631,787.7	632,170.1	631,769.4	632,559.0	631,392.6	630,746.1
<b>Costos Operacionales</b>											
Costos de Materia Prima		(373,787.4)	(369,744.3)	(370,578.6)	(370,548.6)	(370,616.8)	(371,257.4)	(370,379.9)	(370,838.5)	(370,842.6)	(370,840.6)
Energía, Electricidad y Combustibles		(40,493.3)	(46,060.3)	(46,059.4)	(46,069.1)	(46,067.4)	(46,046.6)	(46,071.9)	(46,048.6)	(46,048.6)	(46,065.0)
Costos por Análisis de Muestras		(3,264.2)	(3,621.2)	(3,620.7)	(3,619.6)	(3,620.2)	(3,622.6)	(3,619.8)	(3,622.2)	(3,622.3)	(3,620.2)
Remuneraciones Personal Producción		(21,212.7)	(21,212.7)	(21,212.7)	(21,212.7)	(21,212.7)	(21,212.7)	(21,212.7)	(21,212.7)	(21,212.7)	(21,212.7)
Insumos, Empaques y Otros Costos de Producción		(9,235.8)	(10,201.1)	(10,212.5)	(10,204.8)	(10,208.6)	(10,229.3)	(10,206.2)	(10,216.5)	(10,218.0)	(10,216.0)
<b>Gastos de Ventas</b>											
Fletes		(29,813.3)	(33,077.9)	(33,039.3)	(33,101.5)	(33,108.0)	(33,116.4)	(33,090.1)	(33,135.6)	(33,085.1)	(33,022.4)
Comisiones		(3,208.5)	(3,559.8)	(3,555.7)	(3,562.4)	(3,563.1)	(3,564.0)	(3,561.1)	(3,566.0)	(3,560.6)	(3,553.9)
<b>Gastos de Administración</b>											
Remuneraciones Personal Administrativo		(11,758.7)	(11,758.7)	(11,758.7)	(11,758.7)	(11,758.7)	(11,758.7)	(11,758.7)	(11,758.7)	(11,758.7)	(11,758.7)
Asesorías y Honorarios		(5,610.7)	(6,120.8)	(6,120.8)	(6,120.8)	(6,120.8)	(6,120.8)	(6,120.8)	(6,120.8)	(6,120.8)	(6,120.8)
Gastos Insumos de Oficina y Mantenimiento		(3,741.8)	(4,082.0)	(4,082.0)	(4,082.0)	(4,082.0)	(4,082.0)	(4,082.0)	(4,082.0)	(4,082.0)	(4,082.0)
Gastos Generales		(2,235.3)	(2,438.5)	(2,438.5)	(2,438.5)	(2,438.5)	(2,438.5)	(2,438.5)	(2,438.5)	(2,438.5)	(2,438.5)
Gastos por Vehículos		(1,015.9)	(1,108.2)	(1,108.2)	(1,108.2)	(1,108.2)	(1,108.2)	(1,108.2)	(1,108.2)	(1,108.2)	(1,108.2)
Arriendos		(1,014.1)	(1,106.3)	(1,106.3)	(1,106.3)	(1,106.3)	(1,106.3)	(1,106.3)	(1,106.3)	(1,106.3)	(1,106.3)
Seguros		(939.9)	(1,025.4)	(1,025.4)	(1,025.4)	(1,025.4)	(1,025.4)	(1,025.4)	(1,025.4)	(1,025.4)	(1,025.4)
Relaciones Públicas		(593.0)	(646.9)	(646.9)	(646.9)	(646.9)	(646.9)	(646.9)	(646.9)	(646.9)	(646.9)
Otros		(588.0)	(641.5)	(641.5)	(641.5)	(641.5)	(641.5)	(641.5)	(641.5)	(641.5)	(641.5)
Depreciación (-)		(25,937.8)	(25,937.8)	(25,937.8)	(2,964.5)	(2,416.8)	(2,416.8)	(2,416.8)	(2,416.8)	(2,416.8)	(2,416.8)
Pago Intereses		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>		<b>(30,715)</b>	<b>85,491</b>	<b>84,332</b>	<b>108,403</b>	<b>108,666</b>	<b>108,400</b>	<b>108,902</b>	<b>109,198</b>	<b>108,081</b>	<b>107,490</b>
Impuestos		0.0	(15,742.6)	(16,242.3)	(15,975.4)	(20,526.4)	(20,762.2)	(20,537.1)	(20,666.2)	(20,686.1)	(20,618.0)
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO</b>		<b>(30,715)</b>	<b>69,748</b>	<b>68,090</b>	<b>92,428</b>	<b>88,140</b>	<b>87,638</b>	<b>88,365</b>	<b>88,531</b>	<b>87,395</b>	<b>86,872</b>
Depreciación (+)		25,937.8	25,937.8	25,937.8	2,964.5	2,416.8	2,416.8	2,416.8	2,416.8	2,416.8	2,416.8
Flujo de IVA		(32,586.7)	(33,163.3)	(32,817.5)	(28,653.1)	(28,647.3)	(28,423.8)	(28,552.5)	(28,573.4)	(28,505.0)	(28,220.0)
<b>Amortización Capital Préstamo</b>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Inversiones</b>											
Quesería	(71,110.7)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Inversión Torre Secado	(40,163.6)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Valor Residual		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15,996.0
Capital de Trabajo	(82,597.9)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82,743.5
<b>Financiamiento</b>											
Propio	100.00%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bancos	0.00%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>FLUJO</b>	<b>(193,872.2)</b>	<b>(37,364.1)</b>	<b>62,522.6</b>	<b>61,210.2</b>	<b>66,739.2</b>	<b>61,909.0</b>	<b>61,630.5</b>	<b>62,229.1</b>	<b>62,374.7</b>	<b>61,306.6</b>	<b>159,808.5</b>
<b>FLUJO ACUMULADO</b>		<b>(37,364.1)</b>	<b>25,158.4</b>	<b>86,368.6</b>	<b>153,107.8</b>	<b>215,016.8</b>	<b>276,647.4</b>	<b>338,876.5</b>	<b>401,251.2</b>	<b>462,557.8</b>	<b>622,366.4</b>

Anexo 13. 3 Flujo de Caja DIFERENCIAL

Flujo DIFERENCIAL (UF)	0	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Ingresos Operacionales</b>		210,966.7	259,950.5	259,925.2	260,245.1	260,100.7	260,126.5	260,301.5	260,636.5	260,083.6	259,541.9
<b>Costos Operacionales</b>											
Costos de Materia Prima		(138,664.7)	(137,164.8)	(137,474.3)	(137,463.2)	(137,488.5)	(137,726.2)	(137,400.6)	(137,570.8)	(137,572.3)	(137,571.6)
Energía, Electricidad y Combustibles		(32,115.2)	(36,406.8)	(36,405.8)	(36,415.5)	(36,413.8)	(36,393.1)	(36,418.3)	(36,394.4)	(36,395.0)	(36,411.4)
Costos por Análisis de Muestras		(1,513.6)	(1,655.9)	(1,655.5)	(1,654.3)	(1,655.0)	(1,657.3)	(1,654.5)	(1,656.9)	(1,657.1)	(1,655.0)
Remuneraciones Personal Producción		(2,466.6)	(2,466.6)	(2,466.6)	(2,466.6)	(2,466.6)	(2,466.6)	(2,466.6)	(2,466.6)	(2,466.6)	(2,466.6)
Insumos, Empaques y Otros Costos de Producción		(5,023.8)	(5,548.7)	(5,551.4)	(5,546.7)	(5,548.8)	(5,557.7)	(5,548.5)	(5,553.3)	(5,554.6)	(5,550.9)
<b>Gastos de Ventas</b>											
Fletes		(12,346.3)	(13,619.6)	(13,617.5)	(13,624.5)	(13,629.4)	(13,632.9)	(13,636.1)	(13,650.1)	(13,624.6)	(13,588.9)
Comisiones		(1,328.7)	(1,465.7)	(1,465.5)	(1,466.3)	(1,466.8)	(1,467.2)	(1,467.5)	(1,469.0)	(1,466.3)	(1,462.4)
<b>Gastos de Administración</b>											
Remuneraciones Personal Administrativo		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Asesorías y Honorarios		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gastos Insumos de Oficina y Mantenimiento		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gastos Generales		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gastos por Vehículos		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Arriendos		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Seguros		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Relaciones Públicas		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Otros		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Depreciación (-)		(2,416.8)	(2,416.8)	(2,416.8)	(2,416.8)	(2,416.8)	(2,416.8)	(2,416.8)	(2,416.8)	(2,416.8)	(2,416.8)
Pago Intereses		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>		<b>12,142</b>	<b>55,827</b>	<b>55,493</b>	<b>55,810</b>	<b>55,635</b>	<b>55,432</b>	<b>55,912</b>	<b>56,082</b>	<b>55,554</b>	<b>55,038</b>
Impuestos		0.0	(10,274.1)	(10,628.7)	(10,558.3)	(10,611.6)	(10,605.9)	(10,552.7)	(10,631.2)	(10,623.5)	(10,546.5)
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO</b>		<b>12,142</b>	<b>45,553</b>	<b>44,864</b>	<b>45,252</b>	<b>45,023</b>	<b>44,827</b>	<b>45,359</b>	<b>45,450</b>	<b>44,930</b>	<b>44,492</b>
Depreciación (+)		2,416.8	2,416.8	2,416.8	2,416.8	2,416.8	2,416.8	2,416.8	2,416.8	2,416.8	2,416.8
Flujo de IVA		(11,418.7)	(11,553.5)	(11,485.1)	(11,481.3)	(11,530.6)	(11,480.9)	(11,557.6)	(11,552.0)	(11,474.2)	(11,366.0)
<b>Amortización Capital Préstamo</b>		<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
<b>Inversiones</b>											
Quesería	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Inversión Torre Secado	(40,163.6)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Valor Residual	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15,996.0
Capital de Trabajo	(28,827.7)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30,659.1
<b>Financiamiento</b>											
Propio	100.00%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bancos	0.00%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>FLUJO</b>	<b>(68,991.4)</b>	<b>3,140.4</b>	<b>36,416.1</b>	<b>35,795.5</b>	<b>36,187.3</b>	<b>35,909.5</b>	<b>35,762.4</b>	<b>36,218.4</b>	<b>36,315.2</b>	<b>35,872.7</b>	<b>82,197.6</b>
<b>FLUJO ACUMULADO</b>		<b>3,140.4</b>	<b>39,556.5</b>	<b>75,352.0</b>	<b>111,539.4</b>	<b>147,448.8</b>	<b>183,211.2</b>	<b>219,429.6</b>	<b>255,744.9</b>	<b>291,617.5</b>	<b>373,815.1</b>