



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA



Proyecto:

Producción de Leche en Polvo Entera, Parcialmente Descremada y Descremada.

ESTUDIO de PREFACTIBILIDAD.

Carrera:

Ingeniería en Industrias de la Alimentación.

Autoras:

BOCCI, Daniela Inés.

CASAS, María Rita.

Director:

Ing. EIRIN, Rodolfo Luis.

Co-Directores:

Ing. LLORENTE, Carlos.

Ing. MARTÍN, Fanny.

Fecha:

___/___/___.

Aprobación:



AGRADECIMIENTOS

Que difícil poder resumir en pocas palabras todo lo que se puede agradecer luego de haber transcurrido este camino. De haber vivido tantos momentos, de haber sido “felizmente” universitaria, y de llegar hoy, luego de tanto esfuerzo, al día tan esperado.

En primer lugar quiero agradecer a Dios por darme la vida, por ponerme en una familia tan hermosa, rodeada de excelentes personitas; y por darme salud y capacidad para poder estudiar. A la Virgen María, mi Madre del Cielo, quien siempre me acompañó y estuvo a mi lado, me protegió y cuidó de las cosas difíciles de este mundo, y me dio mil motivos para sonreír y ser feliz.

A mis padres, que me acompañaron incondicionalmente en este camino, se alegraron junto a mí con mis logros y me apoyaron en mis fracasos. Que me enseñaron que la vida va mucho más allá de lo que uno pueda llegar a lograr, sino que se vale por lo que uno es.

A mis hermanos, Andrés, Federico, Laura y Gabriel, quienes estuvieron siempre a mi lado, me hicieron sonreír cuando estaba cansada de estudiar o simplemente me dieron un buen motivo para dejar de hacerlo. A Delfi, mi hermosa sobrina, que me permitió jugar con ella, sentarme en el piso, sentirme nuevamente una niña, olvidarme del mundo por un segundo, y ver el verdadero valor de las pequeñas cosas

A mi novio Gastón, quien está a mi lado desde el primer momento. Quien me dio un fuerte abrazo cuando me sentí débil, me llevó a pasear cuando quería despejarme y alejarme de la ciudad, o simplemente me hizo sonreír. A él gracias, porque estuvo a mi lado en este camino, y principalmente, porque me quiere tal cual soy.

A Rita, mi gran Amiga y compañera de ruta, que permitió que camináramos siempre juntas, afrontando los retos de la vida universitaria y lo lindo de compartir el día a día. A ella y a todos mis amigos, de la facultad y de la vida... simplemente, gracias por estar.

Dani



Al término de esta etapa en mi vida, quiero expresar mi agradecimiento a Dios por darme la capacidad de aprender.

A mis padres, porque gracias a su apoyo y consejos he llegado a realizar una de mis grandes metas, lo cual constituye la herencia más valiosa que recibí.

A mis hermanos y sus familias, por el cariño y apoyo que siempre he recibido de ellos y por acompañarme en este camino.

A mi novio, por ser mi sostén incondicional y alentarme a dar cada uno de los pasos que me llevaron a cumplir con mi sueño.

A Dani, que gracias a la facultad nos conocimos y desde ese momento nunca nos separamos.

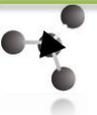
Esta etapa de mi vida no sólo me formo como profesional sino que además me permitió conocer a un grupo hermoso de personas, quienes hoy son mis amigos, a los que también agradezco por su apoyo y por todos los lindos momentos que hemos compartido juntos.

A todos, gracias.

Rita

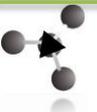
Finalmente queremos agradecer también a la facultad y a todas las personas que la conforman, por brindarnos un espacio para formarnos como profesionales y personas de bien. A nuestro directores de proyecto Ing. Rodolfo Eirín e Ing. Carlos Llorente, por su buena predisposición para atendernos en todo momento.

*“Cada cosa que obtenemos en la vida
no llega como un regalo...
llega como recompensa al esfuerzo por alcanzarla”*



ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	13
SECCIÓN I: INTRODUCCIÓN	17
Capítulo 1: INTRODUCCIÓN DEL PROYECTO	17
Capítulo 2: GENERALIDADES	19
LECHE EN POLVO	19
2.1 Leche en Polvo como Producto	19
2.1.1 Presentación.....	19
2.1.2 Definición según CAA	19
2.1.3 Requisitos que debe cumplir la leche en polvo.....	20
2.1.4 Propiedades de la leche en polvo	22
2.1.5 Usos de la Leche en Polvo	22
2.2 La Leche Cruda como principal materia prima.....	23
2.2.1 Principales razas productoras de leche vacuna.....	23
2.2.2 Composición química de la Leche	24
2.2.3 Requisitos físico-químicos para Leche Cruda según CAA	27
SECCIÓN II: ESTUDIO DE MERCADO.....	28
II.1 INTRODUCCIÓN	28
II.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO:.....	28
II.2.1 Objetivo principal	28
II.2.2 Objetivos específicos	28
II.2.3 Contexto internacional	29
II.2.4 Definición del tipo de bien	29
II.2.5 Leche en polvo como Commodity.....	30
Capítulo 3: MERCADO PROVEEDOR	31
3.1 LECHE CRUDA	31
3.1.1 Descripción de la leche cruda argentina	31



3.1.2	Panorama Internacional	32
3.1.3	Panorama Nacional	32
3.1.4	Perfil de la actividad tambera	33
3.1.5	Ubicación de los tambos en Argentina.....	34
3.1.5.1	Localización de las principales cuencas lecheras	35
3.1.5.1	Producción de leche cruda de las provincias lecheras.....	35
3.1.6	Precio de leche cruda	36
3.1.6.1	Pago por calidad.....	36
3.1.7	Destino de la leche producida en tambo	38
3.1.8	Calidad de la leche.....	39
3.1.8.1	Calidad microbiológica de la leche cruda.....	39
3.1.8.2	Calidad higiénica de la leche cruda	41
3.2	ENVASES	43
3.2.1	Material para envases de 800g	43
	Alternativa 1: BOBINAS DE BOOP METALIZADO	43
	Alternativa 2: BOBINAS DE 7 CAPAS	44
3.2.2	Bolsas de 25kg	45
3.3	CAJAS	45
Capítulo 4: MERCADO COMPETIDOR.....		46
4.1	Productos competidores	46
4.2	Panorama mundial	46
4.3	Panorama nacional.....	46
	Empresas de leche en polvo.....	48
Capítulo 5: MERCADO CONSUMIDOR.....		49
5.1	Mercado consumidor externo	50
5.2	Mercado consumidor interno	51
5.3	Elasticidad de la leche en polvo	53
Capítulo 6: MERCADO DISTRIBUIDOR		54
6.1	Transporte de materia prima	54
6.2	Transporte de producto terminado	55



II.3 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE MERCADO..... 56

SECCIÓN III: INGENIERÍA DEL PROYECTO57

III.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO: 57

Objetivo principal57

Objetivos específicos.....57

III.2: INGENIERÍA BÁSICA 58

Capítulo 7 : TECNOLOGÍA DEL PROYECTO 58

7.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN 58

Diagrama de flujo de la elaboración de leche en polvo 59

Memoria descriptiva de la elaboración de leche en polvo 60

7.1.1 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE.....60

7.1.2 RECEPCIÓN61

7.1.3 HIGIENIZACIÓN y DESNATADO.....61

7.1.4 REFRIGERACIÓN.....63

7.1.5 ALMACENAMIENTO64

7.1.6 ESTANDARIZACIÓN65

7.1.7 PRECALENTAMIENTO65

7.1.8 HOMOGENIZACIÓN66

7.1.9 PASTEURIZACIÓN.....67

7.1.10 CONCENTRACIÓN68

7.1.11 DESECACIÓN69

Factores y aspectos prácticos del secado 69

Etapas del Secado: 70

7.1.12 ALMACENAMIENTO74

7.1.13 FRACCIONAMIENTO74

7.1.14 EQUIPOS AUXILIARES77

1. CALDERA 77

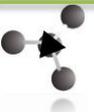
2. AUTOELEVADOR..... 78

3. ZORRA HIDRÁULICA 78

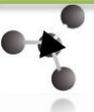
7.2 BALANCES POR EQUIPOS..... 80

7.2.1 CÁLCULOS.....80

7.2.1 Higienizadora - Desnatadora..... 80



7.2.2	Equipo de refrigeración.....	83
7.2.3	Tanques de almacenamiento	83
7.2.4	Pre calentador.....	84
7.2.5	Pasteurizador	87
7.2.6	Evaporador doble efecto	88
7.2.7	Cámara de secado.....	93
7.2.8	Vibrofluidificador	95
7.2.9	Generador de aire caliente	97
7.2.II	RENDIMIENTOS.....	99
7.3	LIMPIEZA DE PLANTA Y EQUIPOS	100
7.3.1	Sistema de limpieza CIP (Clearin In Place o limpieza in situ).....	100
7.3.1.1	Etapas del sistema de limpieza CIP en equipos y circuitos de leche fluida	100
7.3.1.2	Etapas del sistema de limpieza CIP en equipos y circuitos de leche en polvo.	101
7.3.2	Limpieza manual.....	101
7.3.3	Control y verificación de la limpieza.....	101
7.4	CALIDAD DE LA LECHE EN POLVO.....	102
7.4.1	CONTROL DE CALIDAD.....	102
7.4.1.1	Control de calidad sobre la materia prima calidad sobre materia prima	103
7.4.1.2	Control de Calidad durante el proceso	103
7.4.1.3	Control de calidad sobre producto terminado	104
7.4.2	DEFECTOS DE LA LECHE EN POLVO	105
7.4.2.1	Acidez	105
7.4.2.2	Sedimentos.....	105
7.4.2.3	Humedad	105
7.4.2.4	Solubilidad.....	105
7.4.2.5	Rancidez hidrolítica	105
7.4.2.6	Oxidación.....	106
7.4.2.7	Recuento microbiano alto	106
Capítulo 8: TAMAÑO		107
8.1	TAMAÑO DE LA PLANTA. Capacidad productiva.....	107
8.1.1	Disponibilidad de materia prima	107
8.1.2	Demanda	107
8.1.3	Tamaño de plantas competidoras.....	108
8.1.4	Capacidad financiera	108



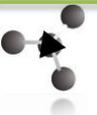
8.1.5 Tecnología	108
8.2 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO	109
8.2.1 Ritmo de trabajo.....	109
8.2.2 Rango de trabajo	109
8.2.3 Tamaño mínimo.....	110
8.3 TAMAÑO FÍSICO DE LA PLANTA	110
8.3.1 Asignación de áreas.....	110
Determinación de los departamentos necesarios.	110
8.3.2 Descripción de áreas	111
Almacén de Insumos.....	111
Laboratorio	111
Sala de elaboración.....	111
Sanitarios y vestuarios	111
Mantenimiento	112
Comedor	112
Depósito de producto terminado	112
Oficinas	112
Sala de calderas.....	112
Playa de distribución y recepción	112
8.3.3 Diagrama de áreas unitarias.....	113
Capítulo 9: LOCALIZACIÓN.....	114
Objetivos de la localización	114
9.1 MACRO-LOCALIZACIÓN	114
9.1.1 Elección de la provincia	115
9.1.1.1 Disponibilidad y cercanía a las fuentes de abastecimiento de materia prima	115
9.1.1.2 Cantidad de establecimientos, competencia.....	116
9.1.1.3 Medios y costos de transporte	117
9.1.1.4 Factores ambientales	117
9.1.1.5 Disponibilidad y costo de mano de obra.....	117
9.1.1.6 Cercanía del mercado.....	117
9.1.1.7 Disponibilidad de los terrenos.....	119
9.1.1.8 Estructura impositiva legal.....	119
9.1.1.9 Disponibilidad de agua, energía y otros suministros	119
9.1.1.10 Posibilidad de desprenderse de desechos	119
9.1.2 Información general de la provincia de Córdoba.....	120



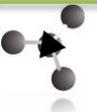
9.1.2.1	Economía.....	120
9.1.3	Elección de la cuenca lechera dentro de la provincia de Córdoba.....	121
9.1.3.1	Método Cualitativo de Puntos	121
9.2	MICRO-LOCALIZACIÓN	123
9.2.1	Ubicación del proyecto en la Cuenca Villa María	124
9.2.2	Parques industriales	124
9.2.3	Descripción del Parque Industrial y Tecnológico Villa María	125
9.2.3.1	Beneficios	126
9.2.4	Elección del terreno donde se ubicará el proyecto.....	128
III.3:	INGENIERIA DE DETALLE	129
Capítulo 10:	MARCO LEGAL.....	129
10.1	Calidad de los productos elaborados	129
10.2	Seguridad e Higiene	129
10.3	Preservación del medio ambiente	129
10.4	Implementación de normas	129
Capítulo 11:	ESTUDIOS AMBIENTALES.....	130
11.1	Legislación y regulaciones ambientales aplicables a la industria.....	130
11.2	Evaluación de impacto ambiental	130
11.2.1	Emisiones atmosféricas.....	131
11.2.2	Emisiones líquidas	131
11.2.3	Residuos sólidos	132
Capítulo 12:	HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	133
12.1	SEGURIDAD INDUSTRIAL	133
12.1.1	Cabeza, ojos y oídos.	133
12.1.2	Tronco, manos y miembros inferiores.	134
12.1.3	Señalización.....	134
12.2	MEDICINA LABORAL	134
12.3	ERGONOMÍA.....	136
12.4	CONTROL DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO	136
12.4.1	Calidad y circulación del aire en el lugar de trabajo.....	136
12.4.2	Ruido en el lugar de trabajo.....	136
12.4.3	Iluminación en el lugar de trabajo	136



12.4.4 Seguridad en general.....	137
12.4.5 Agua potable	137
12.4.6 Capacitación	137
Capítulo 13: ASPECTOS ORGANIZACIONALES	139
13.1 Introducción	139
13.2 Organigrama de la empresa	139
13.2.1 Organigrama Tipo Vertical	140
13.3 Perfil de los puestos de trabajo.....	140
13.3.1 Gerente general	140
13.3.2 Jefe de planta	140
13.3.3 Supervisor de producción	141
13.3.4 Operarios	141
13.3.5 Jefe de mantenimiento	141
13.3.6 Mecánico.....	142
13.3.7 Electricista	142
13.3.8 Calderista	142
13.3.9 Jefe de finanzas.....	142
13.3.10 Jefe de comercialización	143
13.3.11 Jefe de control de calidad	143
13.3.12 Analista de laboratorio.....	143
13.3.13 Jefe de RRHH	143
13.3.14 Jefe de almacén y logística.....	144
13.3.15 Cantidad de personal necesario para la producción.....	144
13.4 Asesorías	145
13.4 Planeamiento y programación de la producción	145
SECCIÓN IX: ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO.....	146
IX.1 INTRODUCCIÓN	146
IX.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO.....	146
Objetivo General	146
Capítulo 14: COSTOS DE INVERSIÓN DEL PROYECTO	147
14.1 Inversión Inicial	147



14.2 Inversión en capital de trabajo.....	149
Capítulo 15: COSTOS OPERATIVOS DEL PROYECTO	150
15.1 Introducción	150
15.1.1 Clasificación de costos.....	150
15.2 COSTOS FIJOS	151
15.2.1 Costos por depreciaciones	151
15.2.2 Costos de mano de obra	152
15.2.3 Servicios.....	153
15.2.4 Otros costos	153
15.2.5 TOTAL COSTOS FIJOS.....	153
15.2.6 Prorrateo de costos fijos	154
15.3 COSTOS VARIABLES	155
15.3.1 Materia prima, insumos y servicios.....	155
15.3.2 Costo variable unitario	155
15.3.3 Incidencia en los costos variables	156
15.4 COSTOS TOTALES.....	157
15.4.1 Incidencia en los costos totales.....	157
15.5 COSTO TOTAL UNITARIO DEL PRODUCTO	158
Capítulo 16: BENEFICIOS DEL PROYECTO.....	159
16.1 Precio de venta.....	159
16.2 Ingresos anuales por ventas.....	159
16.3 Contribución marginal.....	160
16.4 Utilidad o beneficio anual	160
16.5 Punto de equilibrio.....	160
Capítulo 17: FLUJO DE CAJA	163
17.1 Horizonte temporal	163
17.1.1 Flujo de caja a cinco años.....	163
17.1.2 Flujo de Caja a Diez Años	164
17.2 Tasa de descuento.....	165



17.3 Criterios de evaluación.....	166
17.3.1 VAN.....	166
17.3.2 TIR.....	167
Capítulo 18: ANÁLISIS DE RIESGO	169
18.1 Riesgos identificados.....	169
18.1.1 <i>Tipo de cambio</i>	169
18.1.2 <i>Disminución de la demanda</i>	169
18.1.3 <i>Competencia</i>	170
18.1.4 <i>Costo de leche fluida</i>	170
18.1.5 <i>Accidentes de trabajo</i>	171
18.1.6 <i>Contaminación del producto</i>	171
18.2 Matriz de riesgo del proyecto	172
18.3 Análisis de sensibilidad.....	173
18.3.1 Variación en el precio de venta.....	173
18.3.2 Variación del costo de leche fluida	174
18.3.3 Variación de la producción.....	174
IX.3 CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO.....	176
SECCIÓN X: CONCLUSIÓN FINAL	177
SECCIÓN XI: BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	179
BIBLIOGRAFÍA.....	179
ANEXOS.....	181
ANEXO I – BETAS POR SECTOR.....	181
ANEXO II – ESCALA SALARIAL PARA TRABAJADORES DE LA ALIMENTACIÓN	184



RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto contiene el análisis y la evaluación técnico-económica para la producción de leche en polvo entera, parcialmente descremada y descremada a nivel industrial. Se propone que el producto llegue al mercado en dos formas de presentación: bolsas de 25 kg para consumo industrial y en paquetes de 800g, para consumidores finales. El estudio realizado alcanza el nivel de prefactibilidad.

La calidad del producto estará determinada por los estándares establecidos en el Código Alimentario Argentino, siendo estos aspectos fundamentales para que el mismo mantenga las características de un alimento inocuo, y cumpla con los requisitos de los clientes.

La leche en polvo es un bien de necesidad básica y con demanda continua. En cuanto a su destino, se puede clasificar como un bien final, ya que puede ser adquirida directamente para su consumo, o como un bien intermedio, para ser utilizada como ingrediente en la elaboración de productos tales como helados, postres, etc. Además, internacionalmente, la leche en polvo se comporta, prácticamente, como un commodity, ya que se considera un bien genérico, al no tener una diferenciación. A su vez, esto genera que el precio internacional de dicho producto se determine en función de la oferta y demanda del mercado.

El estudio de mercado permite inferir que el suministro de la materia prima necesaria para la producción estaría garantizado, asimismo, no se identifican elementos que indiquen aumentos sustanciales de precio de la misma.

El consumo de leche, en cualquiera de sus presentaciones, es masivo en todo el mundo, ya que es un alimento insustituible en la dieta de los seres humanos. El promedio de consumo en Argentina, para el año 2012, alcanzó los 216 litros/habitante.año. Para los años siguientes, debido a supuestas mejoras de las condiciones macroeconómicas del país, se espera un consumo potencial de 221 litros/habitante.año de leche, lo que favorecería una gran posibilidad de inversión.

El presente proyecto apunta principalmente al mercado interno, pero no se deja de lado la importancia que tienen las exportaciones de este producto a nivel nacional. En Argentina, en los últimos años, del total de leche en polvo producida, más del 60% se exportó.

En cuanto a la distribución del producto, se prevé se realice a través de distribuidores particulares. A los fines del análisis económico- financiero del proyecto se considera el precio en planta.

El procedimiento para llevar a cabo la elaboración de leche en polvo se encuentra compuesto por las siguientes operaciones: recolección y transporte, recepción, higienización, desnatado, refrigeración, almacenamiento, estandarización, precalentamiento, homogeneización, pasteurización, concentración, secado, almacenamiento y fraccionamiento. Para obtener los



diferentes productos, se mantiene la misma línea de producción, solo cambia la etapa de estandarización, donde se mezclan leches con distinto tenor graso.

La selección de tecnología no abarcó análisis de diferentes alternativas para la obtención de leche en polvo, ya que actualmente se trabaja con un único sistema de elaboración, el que se comprobó, luego de varios años de utilización en el mercado, que da los mejores resultados. Luego, para la selección particular de cada equipo, se evaluaron factores tecnológicos y económicos de comparación, resultando claves el costo de la inversión inicial y flexibilidad en cuanto a la eficiencia para diferentes niveles de producción y los requerimientos de mano de obra. Teniendo en cuenta estos aspectos, se identificaron potenciales proveedores, para lo cual se consideró como clave la experiencia en el mercado y el servicio post-venta.

El tamaño propuesto para la planta fue determinado a partir del análisis y consideración de las siguientes variables: disponibilidad de materia prima, demanda de leche en polvo, tamaño de plantas competidoras y tecnologías. A los fines de la presente evaluación, no fueron consideradas restricciones del capital financiero. El valor obtenido luego del análisis, fue determinado a partir de la capacidad de recepción de leche cruda, tomándose como tamaño una capacidad de 100.000 litros/día, con los que podrán elaborarse 3.146.258 kg/año de leche en polvo, distribuidos de la siguiente manera: 70% de leche en polvo entera, 15% de leche en polvo parcialmente descremada y 15% de leche en polvo descremada. Esta distribución se determinó teniendo en cuenta la demanda de cada producto en el mercado. La cantidad total a producir representa un 1,25% de la producción de leche en polvo en Argentina, que es aproximadamente 240.000 tn/año.

En la determinación de la localización fue clave el costo del transporte de la materia prima, leche cruda, ya que este es muy elevado por tratarse de transporte refrigerado, y por representar grandes volúmenes. Una vez procesada la misma, ocurre una fuerte reducción de tamaño y peso, casi en un 80% a producto terminado, lo que determinó que la planta debe ubicarse lo más cerca posible a los puntos proveedores de materia prima. Teniendo en cuenta estas consideraciones y luego de realizar un análisis de macro y micro localización, se determinó que el lugar más adecuado para la planta sería el Parque Industrial y Tecnológico Villa María, en Córdoba. También es importante resaltar que esta localización, se encuentra cercana a los puntos de mayor concentración demográfica del país, lo cual es una ventaja para la comercialización.

Los aspectos organizacionales son convencionales. Con relación al personal necesario en el sector de administración se prevé sean oriundos de la localización seleccionada, pero previo a su incorporación se deberán realizar cursos de capacitación. En cuanto al personal de producción, se estima que el mismo será cercano a la localización seleccionada. Esto se debe a que, por ser un sector lechero, se dictan gran cantidad de carreras afines, tal que será fácil encontrar profesionales y técnicos especializados en productos lácteos.



Con relación a los aspectos vinculados a la higiene y seguridad laboral, no se identifican cuestiones relevantes que difieran de los normales en el sector, sin embargo, se realizará la contratación de un servicio externo que sea responsable del cumplimiento de la reglamentación correspondiente. Además, serán necesarias asesorías externas que se encarguen de los aspectos legales y del control de plagas.

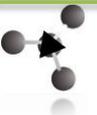
El estudio ambiental se realizó analizando cada uno de los impactos que pueden llegar a ocasionar el presente proyecto. La profundidad del estudio está de acuerdo con el nivel de análisis realizado. Con este estudio se determinó que los efluentes líquidos se utilizarán para el riego del predio de la planta y el excedente se pondrá a disposición de la planta de tratamiento de efluentes con la que cuenta el Parque Industrial. En cuanto a los residuos sólidos: papel y plástico, los mismos serán reciclados en otros sectores industriales y los lodos generados, serán entregados a pobladores de la zona como alimento para animales o abono orgánico. Por tal motivo, el proyecto sería ambientalmente viable, generando además impactos positivos sobre todo por la elaboración de un producto de primera necesidad, la generación de empleos y capacitación de mano de obra.

A los fines de la evaluación económica, los costos y beneficios identificados y valorizados en el presente proyecto fueron tomados según el precio del mercado. Todos los precios están netos de Impuestos al Valor Agregado. El capital de trabajo fue estimado por el método del déficit acumulado máximo.

Para el cálculo de los ingresos se consideró el precio de venta que se muestra en el siguiente cuadro, el cual fue elegido en relación al precio de productos idénticos en el mercado.

Productos	Precio de Venta en Planta (\$/kg)
Leche en polvo entera	25,93
Leche en polvo parcialmente descremada	29,51
Leche en polvo descremada	34,12

La inversión inicial alcanzaría un total de \$ 27.877.442,32 y una inversión de capital de trabajo de \$ 2.795.913,39. Teniendo en cuenta el análisis de todos los costos e ingresos que el proyecto genera, en el flujo de caja, con un horizonte temporal de diez años y utilizando una tasa de descuento de 19, 12%, el Valor Actual Neto sería de \$21.155.489,33 con una Tasa Interna de Retorno de 36,58%



Los costos de operación totales anuales promedio ascenderían a 90.962.333 \$/año, siendo los de mayor incidencia los costos variables, con una incidencia del 84,4%, lo que se refleja en la siguiente tabla:

Productos	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Total	Costo Total Unitario por kg
Leche en polvo entera	53.954.803,16	9.771.209,25	63.726.012,42	22,60
Leche en polvo parcialmente descremada	11.533.970,07	2.093.830,55	13.627.800,63	27,30
Leche en polvo descremada	11.514.689,46	2.093.830,55	13.608.520,01	31,93
Total	77.003.462,69	13.958.870,36	90.962.333,05	

El análisis de riesgo abarcó todos los aspectos analizados en el proyecto, identificándose como críticos, la disminución en la demanda del producto a elaborar, aumento de la competencia y aumento en el costo de la materia prima. Para los riesgos críticos identificados se elaboró un plan de contingencia, basado en: variación del precio de venta, variación de la producción y búsqueda de nuevos proveedores de materia prima o traslado del aumento al precio de los clientes. Modificando estas variables, se realizó el denominado estudio de sensibilidad, con el que se determinó que el precio de venta de los productos elaborados puede disminuir hasta un 7,6% aproximadamente, que la producción puede variar hasta disminuir un 40% y que el precio de la materia prima, puede aumentar hasta un 8%, para que el proyecto continúe siendo rentable. Con lo cual se puede observar que el precio de venta del producto y el precio de la materia prima son variables sensibles a los cambios.



SECCIÓN I: INTRODUCCIÓN

Capítulo 1: INTRODUCCIÓN DEL PROYECTO

En Argentina, la lechería comenzó a tomar forma luego de la Revolución de Mayo, con la llegada de diferentes grupos europeos entre los que se encontraban los vascos, españoles, italianos e ingleses. Las primeras razas vacunas llegaron a América con Cristóbal Colón, en su segundo viaje. El vasco Juan de Garay, el responsable de la segunda fundación de Buenos Aires, fue quien introdujo el ganado vacuno allá por 1580. En aquella época, la leche era un producto secundario en Argentina, ya que el principal objetivo que se tenía era la producción de cuero vacuno. Por tal motivo, el ganado vacuno era criado y mantenido dentro del radio urbano por el peligro que representaban los ataques indígenas. La obtención de leche, constituía una actividad poco importante, puesto que los estancieros se centraban en la producción de cuero, regida por la gran demanda externa, en particular de Gran Bretaña.

La producción lechera comenzó a desarrollarse en las distintas regiones del país, en manos de las colonias rurales alimentadas por corrientes de inmigrantes provenientes de diversos países de Europa y entre las que se destacaron aquellas de origen italiano y suizo. El objetivo específico de estas colonias era la producción de cereales (principalmente, el trigo). Pero estos inmigrantes europeos, a diferencia de los pobladores criollos de la campaña, tenían en la leche y sus derivados una parte muy importante de su dieta cotidiana, razón por la cual organizaron su explotación rural con vacas lecheras y emprendieron la producción doméstica de ciertos productos lácteos, especialmente los quesos.

Hasta comienzos del siglo XX, la explotación tampera fue una actividad urbana o suburbana, propia de gente modesta y de medianos recursos; una explotación llevada adelante por pequeños propietarios y de carácter netamente familiar. Los grandes ganaderos de la Argentina, interesados fundamentalmente en la venta de sus ovejas y ganado vacuno al exterior, prestaban escaso interés a la cría de razas lecheras y, por consiguiente, a la producción de derivados lácteos. Sin embargo, algunos criollos deslumbraban a los europeos viajando al Viejo Continente con una vaca a bordo, para poder desayunar con leche fresca cada mañana.

La leche en polvo fue producida por primera vez en 1802 por el doctor ruso Osip Krichevsky. Se utiliza abundantemente en muchos países en vías de desarrollo a causa de su bajo costo de transporte y almacenamiento, ya que no requiere refrigeración. Además debido a estas características es muy utilizada en los países donde no es posible la cría de ganado vacuno para obtener leche.

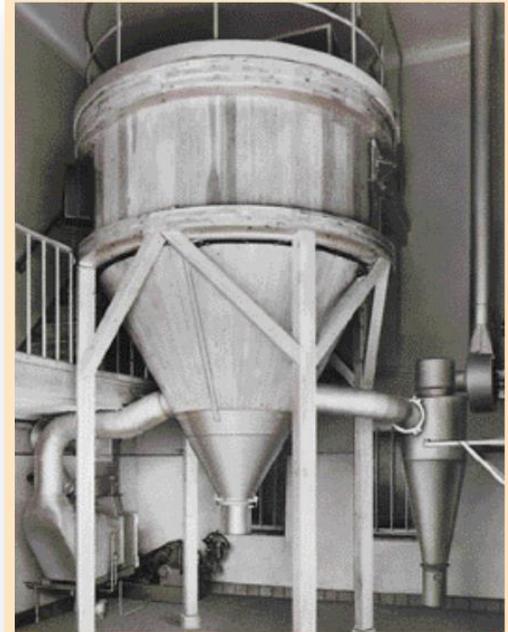
La importancia de este tipo de leche creció enormemente con la puesta en práctica de tecnologías específicas de fabricación, como las desarrolladas en la Segunda Guerra Mundial.



Al igual que otros productos secos, es considerada no perecedera y es preferida por supervivencialistas, y otras personas que necesitan alimentos no perecederos fáciles de preparar.

La producción de leche en Argentina se encuentra ubicada principalmente en las provincias de Córdoba, Santa Fe, Buenos Aires, Entre Ríos, La Pampa, Santiago del Estero y algunas zonas menores en el resto del país, ocupando una superficie de aproximadamente 500 mil kilómetros cuadrados. El estudio se enfatizó en la provincia de Córdoba debido a la disponibilidad y cercanía de la materia prima por requerir ésta la movilización de un gran volumen en relación al producto terminado.

En el presente proyecto se desarrolla el estudio de prefactibilidad de la Producción de Leche en Polvo Entera, Parcialmente Descremada y Descremada. Su objetivo es determinar la viabilidad técnica, económica-financiera, legal y ambiental, todo ello apuntado a obtener los mayores beneficios posibles.



Primeros spray para la elaboración de leche en polvo.



Capítulo 2: GENERALIDADES

LECHE EN POLVO

2.1 Leche en Polvo como Producto

La Leche en Polvo es el producto obtenido por deshidratación de leche pasteurizada, que se presenta como un polvo uniforme, sin grumos, de color blanco amarillento. Contiene todos los componentes naturales de la leche normal y, si bien puede variar su tenor graso (entera, parcialmente descremada o descremada) no puede contener sustancias conservantes ni antioxidantes. Para su correcta preparación se debe utilizar agua segura.

2.1.1 Presentación

Según legislación vigente:

Art 569bis - Las leches en polvo destinadas a consumo directo podrán ser envasadas en los siguientes tipos de envases provistos de cierre hermético, que deberán ser previamente aprobados por la autoridad sanitaria competente:

1. Recipientes de material impermeable a la luz visible y/o ultravioleta, al aire y al vapor de agua.
2. Los envases mencionados en 1. llenados al vacío o con un gas inerte permitido por la autoridad sanitaria nacional.
3. Recipientes de material plástico sintético, permeables a la luz visible y/o ultravioleta, y con las siguientes permeabilidades máximas: al oxígeno, $5.000 \text{ cm}^3/\text{m}^2/24 \text{ h/atm}$ (ASTM D-1434-66) y al vapor de agua, $12,5 \text{ g}/\text{m}^2/24 \text{ h}$ (ASTM E 96-66 (E)). Deberán incluirse en otro, impermeable a la luz visible y/o ultravioleta.

Este producto se presentará de dos formas diferentes según el uso que se le dé posteriormente. Para el consumo de la población, el envase estará compuesto por bolsas de polietileno con una capacidad de 800g. Para uso industrial se envasará en bolsas con una capacidad de 25Kg, de polietileno de 70 micrones incluidas en bolsas de papel kraft multipliego.

2.1.2 Definición según CAA

Art 567 - Se entiende por Leche en Polvo al producto que se obtiene por deshidratación de la leche, entera, descremada o parcialmente descremada y apta para la alimentación humana, mediante procesos tecnológicamente adecuados.



De acuerdo con el contenido de materia grasa, la leche en polvo se clasificará en:

- Entera (mayor o igual que 26,0%).
- Parcialmente descremada (entre 1,5 y 25,9%).
- Descremada (menor que 1,5%).

2.1.3 Requisitos que debe cumplir la leche en polvo

- Características sensoriales:

Aspecto: Polvo uniforme sin grumos. No contendrá sustancias extrañas macro y microscópicamente visibles.

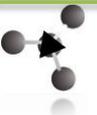
Color: Blanco amarillento.

Sabor y olor: Agradable, no rancio, semejante a la leche fluida.

- Características fisicoquímicas:

La leche en polvo deberá contener solamente las proteínas, azúcares, grasas y sustancias minerales de la leche y en las mismas proporciones relativas, salvo por las modificaciones originadas por un proceso tecnológicamente adecuado.

REQUISITOS	ENTERA	PARCIALMENTE DESCREMADA	DESCREMADA	MÉTODO DE ANÁLISIS
Materia grasa (% m/m)	mayor o igual a 26,0	1,5 a 25,9	menor que 1,5	FIL 9C: 1987
Humedad (%m/m)	máx. 3,5	máx. 4,0	máx. 4,0	FIL 26: 1982
Acidez Titulable (ml NaOH0,1N/ 10g sólidos no grasos)	máx. 18,0	máx. 18,0	máx. 18,0	FIL 86: 1981 FIL 81: 1981



Índice de Insolubilidad (ml) Leches ATT	máx. 1,0	máx. 1,0	máx. 1,0 máx. 2,0	FIL 129A: 1988
Partículas quemadas (máx.)	Disco B	Disco B	Disco B	ADMI 916
Para Leche en Polvo Instantánea	Entera	Parcialmente Descremada	Método de análisis	
Descremada Humectabilidad Máx. (s).	60	60	60	FIL 87: 1979
Dispersabilidad Mín. (% m/m).	85	90	90	FIL 87: 1979

Tabla 2.1: Características Físico-Químicas de la Leche en Polvo
Fuente: CAA

▪ Criterios microbiológicos:

MICROORGANISMOS	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	CATEGORÍA ICMSF	MÉTODOS DE ENSAYO
Microorganismos Aerobios mesófilos Viables/g	n = 5 c = 2 m = 30000 M = 100000	5	FIL 100 A:1987
Coliformes/g (30°C)	n = 5 c = m = 10 M = 100	5	FIL 73A:1985
Coliformes/g (45°C)	n = 5 c = 2 m < 3 M = 10	5	APHA 1992, Cap. 24 (1)
Estafilococos Coag. pos./g.	n = 5 c = 1 m = 10 M = 100	8	FIL 60A:1978
Salmonella spp/25 g.	n = 10 c = 0 m = 0	11	FIL 93A:1985

REFERENCIAS

- N: número de unidades de muestra analizada.
 c: número máximo de unidades de muestra cuyos resultados pueden estar comprendidos entre m (calidad aceptable) y M (calidad aceptable provisionalmente).
 m: nivel máximo del microorganismo en el alimento, para una calidad aceptable.
 M: nivel máximo del microorganismo en el alimento, para una calidad aceptable provisionalmente.

Tabla 2.2: Criterios Microbiológicos de la Leche en Polvo
Fuente: CAA



2.1.4 Propiedades de la leche en polvo

La transformación de la leche en un producto en polvo presenta muchas ventajas tanto para los fabricantes como para los consumidores, ya que se prolonga la vida útil de la leche, se conserva su valor nutritivo y aumenta su valor económico. Además se ahorran costos de transporte y el producto es más fácil de manipular y almacenar que la leche líquida.

2.1.5 Usos de la Leche en Polvo

La Leche en polvo no solo es un producto que se consume en forma doméstica luego de reconstituirla, sino que también puede utilizarse como ingrediente en una gran variedad de productos lácteos como son el queso, yogurt, helado, manteca, leche condensada, productos de panificación y chocolatería, etc. Esto gracias a que presenta las siguientes propiedades:

- Aumento del valor nutricional.
- Actúa como gelificante, espumante y emulsionante.
- Mejora características de aroma, sabor y color





2.2 La Leche Cruda como principal materia prima

2.2.1 Principales razas productoras de leche vacuna

- **Holando Argentino**

Esta raza es hoy, tanto en Argentina como en el resto del mundo, la raza lechera por excelencia y la elección de los productores con el objetivo de hacer rentable su negocio. Entre el 60 y el 70% de sus dietas está compuesta por forrajes, ya sea en consumo directo de las pasturas o conservados en forma de henos o silajes, y entre el 30 y 40% en base a mezcla de granos y subproductos de diferentes industrias.



El tamaño es relativamente grande, precocidad mediana, esqueleto fuerte, ubre desarrollada, pelaje overo negro bien definido, con manchas negras repartidas en el cuerpo y extremidades blancas.

- **Jersey**

La vaca jersey es una raza lechera que se adapta rápidamente a los distintos climas de nuestro país. Su peso a edad adulta oscila entre los 400 kg y 500 kg.



El pelaje es de color variable, desde el bayo claro al casi negro, pasando por el tostado, overo y con menor frecuencia el grisáceo. El pelaje de la cabeza y el cuello es más oscuro encontrándose un anillo claro alrededor del hocico. El color de la ubre, el vientre, y las caras internas de los muslos son más claros que el resto del cuerpo y todas las vacas poseen hocico negro y pestañas negras.

- **Holstein**



La vaca frisona, también llamada Holstein, es una raza vacuna que se destaca por su alta producción de leche y su buena adaptabilidad. Estas características hicieron que fuera adoptada en ganaderías de numerosos países, siendo actualmente la raza más común en todo el mundo en granjas para la producción vacuna de leche. Las vacas Holstein llegan a pesar 300 kg.



2.2.2 Composición química de la Leche

El siguiente cuadro resume los porcentajes aproximados de cada uno de los macrocomponentes que conforman la leche vacuna. En la leche estos compuestos se encuentran disueltos, suspendidos y emulsionados en agua (su principal componente).

Agua (87 % / 88 %)	VALORES APROXIMADOS		
Sólidos totales (12 % / 13 %)	Grasa	3,4 %	(3 % / 4 %)
	Proteínas	3,3 %	(2,9 % / 3,5 %)
	Lactosa	4,8 %	(4,5 % / 4,9 %)
	Sales	0,7 %	(0,6 % / 0,8 %)
	Calcio	105/110 mg / 100 ml	

Figura 2.1: Composición Química de la Leche
Fuente: El mundo de la Leche. Mastellone

Dentro de los Componentes menores, se destacan: vitaminas, minerales, enzimas, pigmentos, gases disueltos, células somáticas, etc.

La composición puede variar considerablemente entre diferentes razas e incluso entre individuos de la misma raza, en función de la alimentación, período de lactancia, época del año, entre otros factores.

2.2.2.1 Grasa

Los ácidos grasos de la leche (palmítico, oleico, esteárico, y triglicéridos de los ácidos mirístico, butírico, etc.) se presentan como glóbulos grasos. Como estas son las partículas más grandes de la leche, y las más livianas, tienen una tendencia natural a flotar una vez que se deja reposar la leche por un tiempo. Los ácidos grasos de los lípidos normalmente se combinan con glicerol para dar origen a los triglicéridos.

La leche cruda contiene en promedio 3,5% de grasa, denominada butirosa. Pero, a través del proceso industrial de estandarización de la grasa, el consumidor puede disponer de productos denominados “enteros” (3% mínimo de materia grasa), “parcialmente descremada” (1,5-2% de materia grasa) y “totalmente descremada” (0,3% máximo de materia grasa).

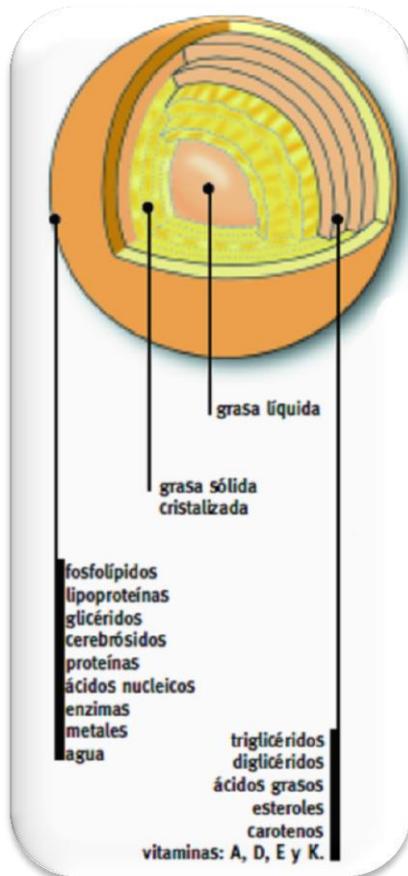
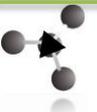


Figura 2.2: Esquema de un glóbulo Graso
Fuente: El mundo de la Leche. Mastellone

2.2.2.2 Proteínas

La leche contiene cientos de proteínas distintas. Las más importantes son las del grupo denominado “caseínas”, que le dan a la leche su color blanco característico. En el suero de la leche también se encuentran otras proteínas de muy alto valor nutritivo o biológico, que son ampliamente utilizadas por muchas industrias alimentarias para la fabricación de una variada gama de productos.

La caseína es una proteína de un alto valor biológico, especialmente porque es fuente natural de dos aminoácidos esenciales en el organismo: isoleucina y lisina.

2.2.2.3 Lactosa

El hidrato de carbono más importante que contiene la leche es la lactosa, llamada también “azúcar de la leche”. La lactosa es un disacárido que se encuentra solamente en la leche, y está formado por una molécula de glucosa y otra de galactosa. Es la lactosa la que le da el sabor dulce a la leche, y aunque es seis veces menos dulce que la sacarosa (azúcar común), tiene el mismo contenido de calorías. Una vez consumida, dentro del organismo la lactosa es desdoblada en las dos moléculas que la constituyen (glucosa y galactosa), siendo la galactosa fundamental para favorecer la absorción del calcio por el organismo.

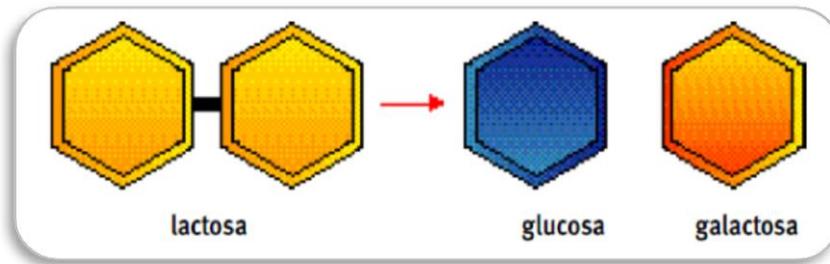
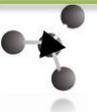


Figura 2.1: Desdoblamiento de la Lactosa
Fuente: El mundo de la Leche. Mastellone

2.2.2.4 *Minerales*

De los elementos contenidos en la leche, el calcio es el elemento mineral más importante. De hecho, el consumo de un vaso de leche normal cubre más de un tercio de las necesidades del organismo humano de este mineral, tan necesario para la base ósea y otras funciones biológicas. El calcio cumple diversas funciones de importancia; entre ellas se cuentan la participación en la contracción muscular, la transmisión nerviosa y la actividad neuromuscular, por lo que es esencial para el mantenimiento del esqueleto normal, y también una herramienta de importancia contra la osteoporosis.

Además, la leche contiene otros minerales tales como fósforo, potasio, cloro, sodio, todos ellos muy importantes también desde el punto de vista nutritivo. La mayoría de las sales minerales lácteas se encuentran disueltas en el agua de la leche, al igual que la lactosa, pero una parte de ellas, y particularmente una porción importante del calcio y el fósforo, se encuentran en suspensión al estar combinadas con proteínas.

2.2.2.5 *Vitaminas*

En la leche hay muchas y variadas vitaminas, entre las cuales se destacan la A, la D, y algunas del grupo B, pero existen otras vitaminas que, a pesar de encontrarse en una muy pequeña proporción, resultan importantes para la alimentación humana.

Después del calcio, es la vitamina B2 (riboflavina) la que proporciona a la leche su gran valor nutritivo. Su deficiencia causa retraso en el crecimiento, alteraciones en la piel y lesiones en las mucosas de los ojos y de la boca. Un cuarto de litro de leche aporta al niño alrededor de la mitad de la cantidad diaria necesaria, y 1/3 al adulto. Aparte de la riboflavina, otras vitaminas, entre las que se destacan la A y la B12, también son aportadas en porcentajes significativos por la ingestión diaria de leche. El raquitismo, enfermedad en la que se producen alteraciones en el proceso de osificación, se evita con ayuda de la vitamina D, también contenida en la leche, al igual que las vitaminas E y K.



La leche también posee de tres a seis microgramos de ácido fólico por cada 100 gramos. Este elemento es indispensable en la formación de los glóbulos rojos de la sangre, y participa en la síntesis de componentes esenciales para el organismo.

2.2.2.6 Agua

El agua es el componente mayoritario de la leche, siendo el medio en el que se encuentran disueltas, suspendidas y emulsionadas la totalidad de las sustancias que componen la leche.

2.2.3 Requisitos físico-químicos para Leche Cruda según CAA

Art 555 - La leche destinada a ser consumida como tal o la destinada a la elaboración de leches y productos lácteos, deberá presentar las siguientes características físicas y químicas:

REQUISITO	VALORES ACEPTADOS	MÉTODO DE ANÁLISIS
Densidad a 15°C	1,028 a 1,034	AOAC 16th Ed. 925.22
Materia grasa (*)	Mínimo 3,0 g/100cm ³	FIL 1C: 1987
Extracto Seco No Graso (**)	Mínimo 8,2 g/100g.	FIL 21 B: 1987
Acidez (g. ácido láctico/100cm ³)	0,14 a 0,18 (g. Acido láctico/100cm ³) AOAC 16a	Ed. 947.05
Descenso crioscópico	Máximo- 0,512 °C (equivalente a - 0,530°H)	FIL 108B: 1991
Proteínas Totales (N x 6,38) (**)	Mínimo 2,9 g./100g	FIL 20B: 1993

(*) En condiciones excepcionales podrá ser comercializada leche con un contenido graso inferior al 3% si la autoridad sanitaria provincial, previo estudio de evaluación, lo considera aceptable para su jurisdicción. En dicho caso el contenido de materia grasa deberá ser declarado en el rotulado con letras de buen tamaño realce y visibilidad.

(**) Podrá ser expresado en su equivalente en g/100cm³ tomando para la conversión el valor de densidad (a 15°C) correspondiente.

Tabla 2.3: Requisitos Físico-Químicas para la Leche cruda.
Fuente: CAA



SECCIÓN II: ESTUDIO DE MERCADO

II.1 INTRODUCCIÓN

El estudio de mercado persigue obtener información que ayude a enfrentar las condiciones del mercado, tomar decisiones y anticipar la evolución del mismo, determinando la oferta y la demanda, realizando un análisis del mercado proveedor (materias primas e insumos), y distribuidor, relacionado con el producto a elaborar.

Para ello es de crucial importancia saber que el proceso de deshidratación de la leche, para obtener *leche en polvo*, se realiza principalmente por dos razones. La primera de ellas se debe a que mediante este proceso es posible almacenar el producto obtenido no perecedero, en los períodos en donde la producción primaria de leche es superior a las necesidades de consumo. De esta manera es posible mantener un consumo estable de leche recurriendo a estos stocks cuando la producción se encuentra en su período de baja y viceversa. La segunda razón consiste en que la comercialización de leche en polvo es más eficiente en términos de logística y costos de transporte.

Por esta y otras razones, la leche en polvo es uno de los productos lácteos que mayor exportación presenta, por lo tanto el estudio de mercado a realizar no solo abarcará un contexto nacional sino también internacional, aunque luego se decida que el proyecto comercialice solo en el mercado interno.

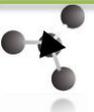
II.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO:

II.2.1 *Objetivo principal*

Identificar todas las variables que tendrán algún grado de influencia sobre las decisiones que se tomarán en el proyecto. Por lo que se realizará un análisis del mercado consumidor, proveedor, distribuidor y competidor, con el fin de detectar fortalezas y debilidades como así también las oportunidades y amenazas que puedan afectar a la elaboración y comercialización de leche en polvo. Además se identificará la actual situación de la industria de este bien y de aquellas que utilizan a la leche en polvo como insumo, en una marco nacional e internacional.

II.2.2 *Objetivos específicos*

- Identificar la demanda histórica, actual y proyectada de la leche en polvo.
- Conocer factores críticos de decisión relacionados con el aprovisionamiento, la fabricación y comercialización del producto.
- Reconocer el mercado proveedor con la finalidad de identificar la cantidad, distribución, calidad y costo de la materia prima.



- Conocer a los competidores del sector para enfrentar en mejor forma al mercado consumidor.
- Identificar los métodos y formas de comercialización del producto en estudio.

II.2.3 Contexto internacional

La leche en polvo es el principal producto lácteo de exportación en Argentina. Su calidad, tiene un amplio reconocimiento en más de 80 países alrededor del mundo. Las características del sistema argentino de producción de leche y la tecnología de punta para su transformación son indudablemente factores esenciales que establecen una clara diferencia con otros países.

PAÍS	2008	2009	2010	2010 vs. 2009	2011	2011 vs. 2010
ARGENTINA	200	210	220	4,8%	260	18,2%
Australia	142	137	120	-12,4%	130	8,3%
Unión Europea (27)	840	790	760	-3,8%	750	-1,3%
Nueva Zelanda	651	768	850	10,7%	900	5,9%
EEUU	23	27	28	3,7%	30	7,1%
TOTAL MUNDIAL	3.803	3.559	3.667	3,08%	3.834	4,6%

Tabla II.1: Producción Mundial de Leche en Polvo en MILES de TONELADAS.
Fuente: USDA-FAS. Enero 2011

II.2.4 Definición del tipo de bien

Existen diversas maneras de realizar clasificaciones de un bien. Existen aquellas clasificaciones que se derivan a partir del tipo de demanda del bien; como por ejemplo, de acuerdo con su necesidad, la demanda puede ser básica o suntuaria; en relación con su temporalidad, existe la demanda continua y la estacional y también existe otra clasificación que es a partir del destino; en la cual puede clasificarse al bien en bienes finales o bienes intermedios. Se consideran bienes finales a los que son adquiridos para ser consumidos directamente y bienes intermedios los que son requeridos para ser utilizados en la elaboración de otros bienes.



Se define entonces a la leche en polvo, como un bien de necesidad básica y con demanda continua, ya que es un alimento primordial en la dieta de los seres humanos.

En cuanto a su destino, la leche en polvo se podrá clasificar tanto como un bien final o como un bien intermedio, ya que puede ser adquirida directamente para su consumo o bien para ser utilizada como ingrediente en la elaboración de otros productos.

II.2.5 Leche en polvo como Commodity

Un commodity es un producto o bien por el que existe una demanda en el mercado y se comercializan sin diferenciación cualitativa en operaciones de compra y venta. Este tipo de bienes son “genéricos”, es decir, no tienen una diferenciación entre sí.

Commodity es un término que generalmente se refiere a bienes físicos que muchas veces constituyen componentes básicos de productos más complejos o bien son, bienes de primera necesidad, como es el caso particular de la leche en polvo.

El precio de un commodity se determina en función de las condiciones de oferta y demanda del mercado, sí el bien es escaso su precio tenderá a incrementarse y viceversa.



Capítulo 3: *MERCADO PROVEEDOR*

Si bien el estudio del mercado proveedor se centra en la materia prima fundamental y única indispensable en el proceso de elaboración de leche en polvo, no debemos pasar por alto otras materias primas e insumos que entran en juego para el desarrollo de este proyecto.

Por lo tanto, a continuación se analizará la disponibilidad de leche cruda con destino a la industria, detallando proveedores, localización de los mismos, competencia y costos involucrados; y luego, se detallarán otros insumos que son necesarios, pero en menor importancia.

3.1 LECHE CRUDA

3.1.1 Descripción de la leche cruda argentina

La excelencia de los productos lácteos argentinos comienza en la leche. Las vacas son alimentadas predominantemente con pasturas naturales o con especies forrajeras implantadas en campos destinados para tal fin. Si bien esto establece cierto grado de dependencia en la producción con respecto a las condiciones agroclimáticas, determina condiciones muy favorables para la materia prima.

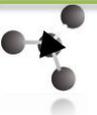
Así, la mayor parte de la leche producida responde a los más altos estándares de calidad internacionales, obteniendo bajos recuentos microbianos y de células somáticas y rodeos lecheros oficialmente libres de enfermedades (Brucelosis y Tuberculosis).

Los factores claves que se manejan para la producción de leche de calidad en la Argentina, podrían resumirse entonces en:

- Clima y pasturas propicios.
- Adecuado manejo del rodeo lechero.
- Inversiones en equipamiento y tecnología.

Otro aspecto de interés para destacar es el incesante proceso de mejoramiento en los sistemas de producción atento a incrementar el contenido de sólidos en la leche.

Las cruces de razas bovinas y el manejo de la alimentación de los rodeos han tenido un efecto notable en este aspecto. La conjunción de contenido de sólidos y calidad higiénico-sanitaria de la leche, contribuyen a lograr más y mejores productos en la etapa industrial y ponerlos a disposición de los consumidores mediante un adecuado proceso tecnológico, envasado, distribución y venta por los sistemas de comercialización.



Argentina fue pionera en buscar con sus sistemas de pago, excelencia en estos aspectos. Motivado por ello, las industrias aplican sistemas de pago que contemplan el contenido de sólidos y la calidad higiénico-sanitaria de la leche que reciben para su procesamiento.

3.1.2 Panorama Internacional

La producción de leche cruda a nivel mundial durante el 2010 fue de 437,9 millones de toneladas lo que significó un incremento del 1,1% en comparación con el año anterior.

De acuerdo a la información elaborada por el Servicio de Información Exterior del USDA (Estados Unidos), sobre la producción mundial de leche cruda, en Argentina se habría dado un incremento del 2,4% en 2010 respecto de 2009 y las proyecciones indicarían que para los años siguientes el crecimiento anual en la producción sería del 4,4%, y para el total mundial del 1,9%.

PAÍS	2008	2009	2010	2010 vs. 2009	2011	2011 vs. 2010
ARGENTINA	10,01	10,35	10,60	2,4%	11,07	4,4%
Australia	9,50	9,33	9,40	0,8%	8,70	3,2%
Unión Europea (27)	133,85	133,70	134,20	0,4%	134,70	0,4%
Nueva Zelanda	15,14	17,40	18,90	-2,9%	18,64	10,3%
EEUU	86,17	85,87	87,45	1,8%	88,69	1,4%
TOTAL MUNDIAL	432,48	433,07	437,90	1,1%	446,10	1,9%

Tabla 3.1: Producción Mundial de Leche Cruda en MILLONES de TONELADAS
Fuente: USDA-FAS. Enero 2011

3.1.3 Panorama Nacional

Argentina es tradicionalmente un país productor e industrializador de leche, con una capacidad de producción actual que supera ampliamente los volúmenes requeridos para satisfacer la demanda interna. En los últimos años, el sector lechero argentino ha alcanzado un desarrollo tal que lo pone en condiciones inmejorables para asumir el desafío de la exportación.



Esto es el fruto de una fuerte reconversión tecnológica realizada en la última década tanto en la producción primaria como en el área industrial, con el objetivo primordial de alcanzar niveles de calidad y eficiencia que permitan a la industria nacional competir internacionalmente.

3.1.4 Perfil de la actividad tambera

La República Argentina cuenta con alrededor de 14.000 tambos con aproximadamente 2,1 millones de vacas en ordeño, lo que representa un promedio de algo más de 140 vacas por tambo (con una producción anual de más de 4.000 litros de leche por vaca en ordeño). En la siguiente tabla se resume la producción anual de leche cruda en Argentina de los últimos 20 años.

AÑO	MILLONES DE LITROS
1990	6.093
1991	5.937
1992	6.591
1993	7.002
1994	7.777
1995	8.507
1996	8.865
1997	9.090
1998	9.546
1999	10.329
2000	9.817
2001	9.475
2002	8.529
2003	7.951
2004	9.169
2005	9.493
2006	10.162
2007	9.527
2008	10.010
2009	10.055
2010	10.307
2011	10.906
2012	11.549

Tabla 3.2: Evolución de la producción Argentina de leche anual desde 1990.
Fuente: Convenio Lechería - S.A.G.P. y A.

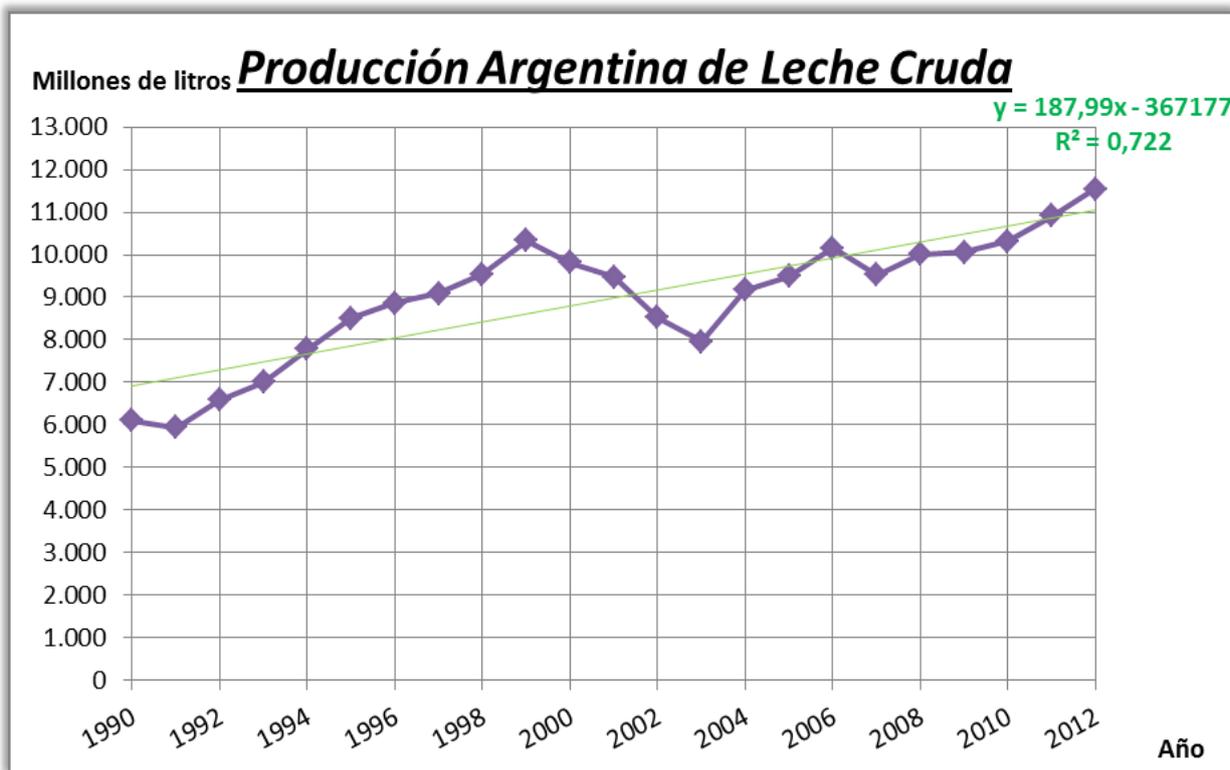


Figura 3.1: Producción Argentina de Leche Cruda.
Fuente: Elaboración Propia

3.1.5 Ubicación de los tambos en Argentina

Los tambos se encuentran ubicados principalmente en las provincias de Córdoba, Santa Fe, Buenos Aires, Entre Ríos, La Pampa, Santiago del Estero y algunas zonas menores en el resto del país, ocupando una superficie de aproximadamente 500 mil kilómetros cuadrados. Es en ésta región donde la producción láctea muestra todo su potencial, concentrándose en ella las principales “cuencas lecheras”, que son regiones dentro de las provincias o entre provincias en las cuales existe una mayor densidad de tambos.

El sistema de alimentación es de base pastoril, con predominio de alfalfa y praderas, complementando con un importante uso de reservas (heno y silaje) y alimentos concentrados.



3.1.5.1 Localización de las principales cuencas lecheras

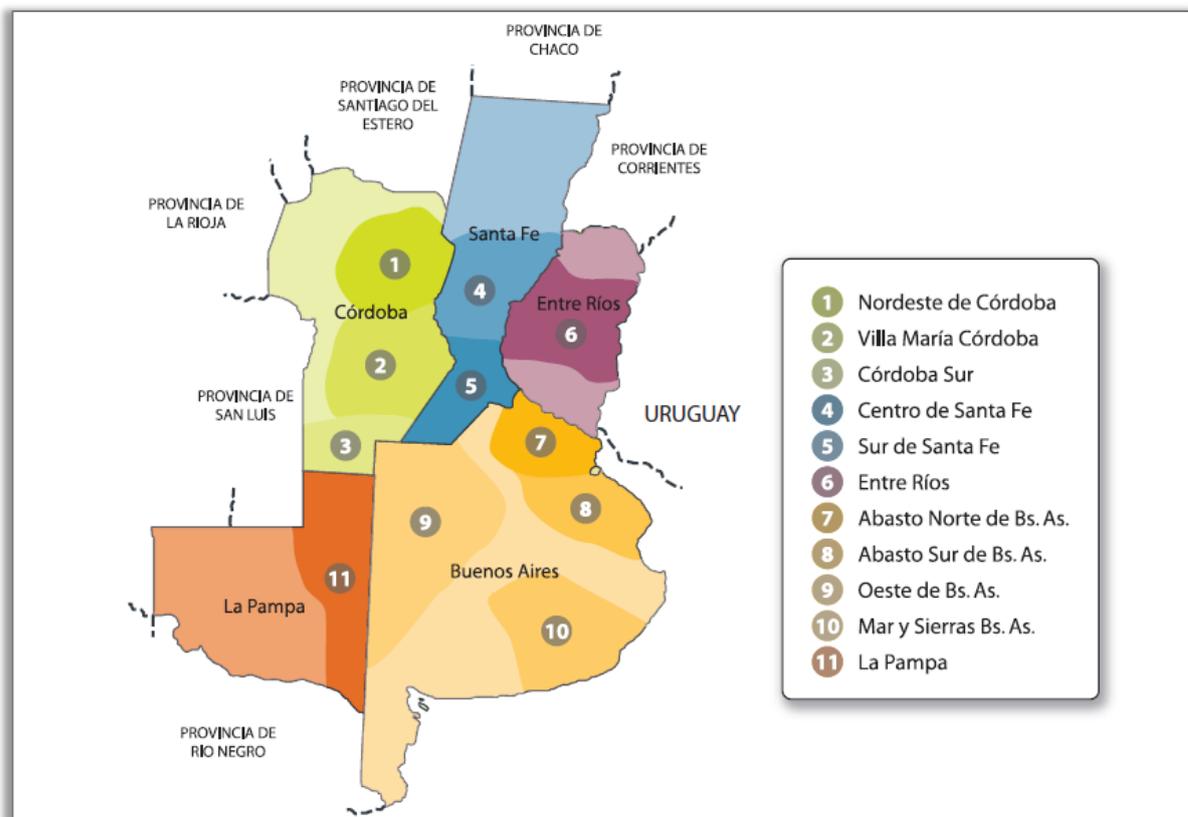


Figura 3.2: Cuencas Lecheras Argentinas.
Fuente: INTA - CFI

3.1.5.1 Producción de leche cruda de las provincias lecheras

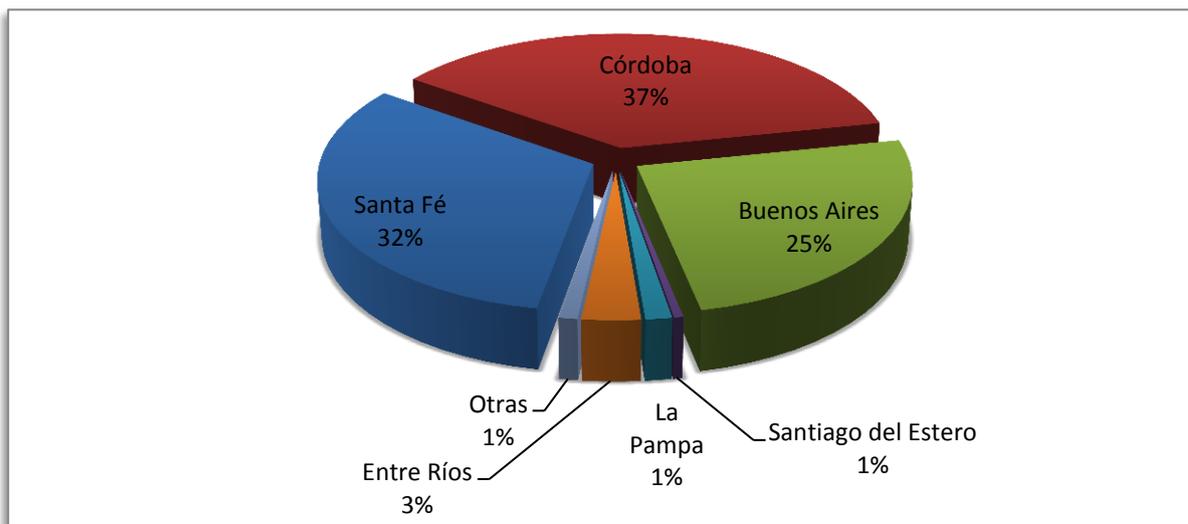


Figura 3.3: Producción de Leche Cruda por Provincia.
Fuente: Elaboración Propia



3.1.6 Precio de leche cruda

En el cuadro siguiente se puede observar las variaciones del precio de la leche cruda, pagada a los productores, en los últimos meses.

PRECIO	Abr-12	May-12	Jun-12	Jul-12	Ago-12	Sep-12	Oct-12	Nov-12	Dic-12	Ene-13	Feb-13	Mar-13	Abr-13
Leche Cruda (\$ / litro)	1,587	1,587	1,581	1,580	1,556	1,543	1,552	1,584	1,634	1,725	1,809	1,942	2,038

Tabla 3.3: Precio de la leche cruda.
Fuente: S.A.G.P. y A.

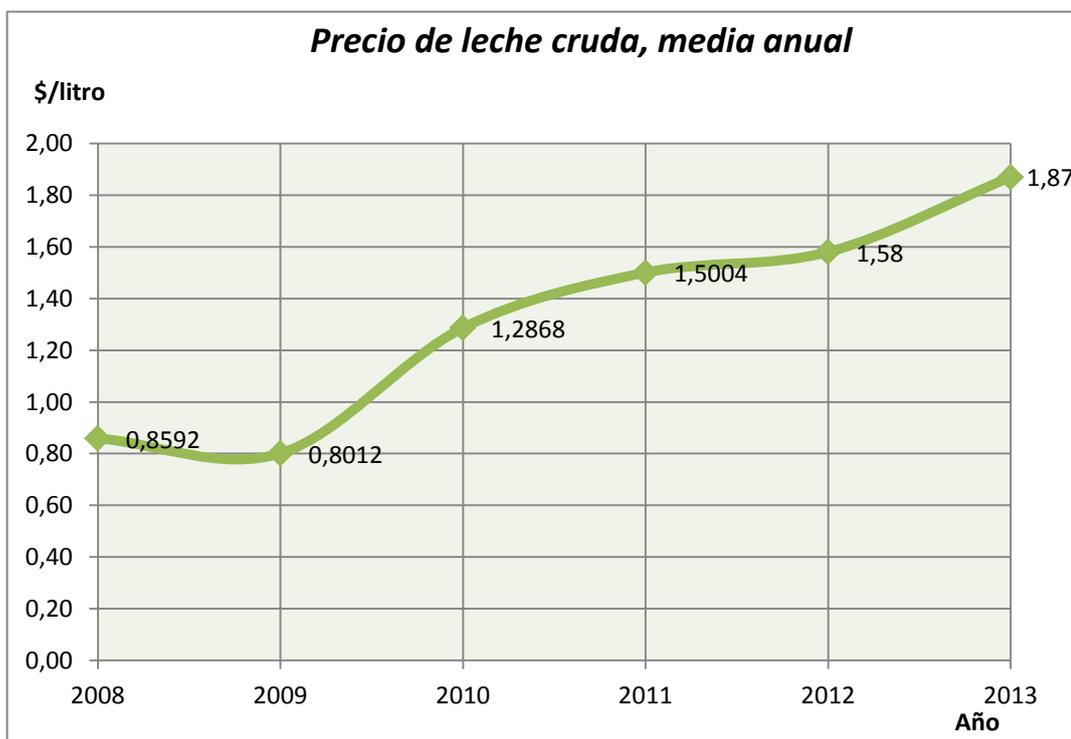


Figura 3.4: Precio de leche cruda.
Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en el gráfico, desde el año 2009 al 2012 se produjo un aumento del 92% en el precio del litro de leche. Pero, si se compara el aumento sufrido entre 2011 y 2012, este es sólo de un 2,6%. Por esta razón, el precio en dicho periodo causó problemas en el sector primario de producción, ya que este no había aumentado acorde a la inflación general. Actualmente, en los meses que van del año 2013, la leche cruda ha incrementado su valor en un 18%, por lo que se ha acomodado el sector primario.

3.1.6.1 Pago por calidad

El sistema de pago por calidad integral es un sistema que prioriza la calidad de la leche para aplicar un precio. Se refiere a calidad composicional, higiénica y sanitaria. Este sistema está regulado por la Resolución 683/2011, del Sector Lechero, de la Secretaría de Agricultura,



Ganadería y Pesca. A partir de esta reglamentación se “recomienda” que, por lo menos el 80% del precio, surja por la calidad de la leche y el resto por bonificaciones comerciales.

La calidad composicional establece la base del precio a partir de la cantidad de sólidos útiles (kilogramos de grasa butirosa y proteína) remitidos. Cada industria es libre de fijar el precio por cualquiera de estos componentes, expresándolos en \$/kg. En general y debido a su mayor valor para los procesos de elaboración, las industrias pagan alrededor de 5 veces más la proteína que la grasa.

En cuanto a la calidad higiénica, se mide como unidades formadoras de colonias (UFC/ml), y está directamente relacionada con la rutina de ordeño y la limpieza de equipos. La misma califica como bonificación a partir de una escala porcentual, que cada industria estipula, sobre el valor obtenido con los sólidos.

Finalmente, la calidad sanitaria se mide a partir del recuento de células somáticas (RCS/ml), que es un indicador del estado sanitario de las ubres. Se bonifica, al igual que la calidad higiénica, con una escala porcentual que cada industria estipula libremente, sobre el valor obtenido con los sólidos.

Además, se bonifica el precio en base al estado sanitario de los rodeos, relacionado con las enfermedades brucelosis y tuberculosis (rodeos libres) y también la temperatura de la leche al momento de la recolección.

Si los parámetros anteriores tienen niveles por debajo de la calidad “base” que considera la industria, sufren un descuento con el mismo mecanismo porcentual de las bonificaciones.

Otras bonificaciones son las comerciales, que el operador lácteo estipula libremente, para lo cual la resolución “recomienda” que no superen el 20%, y menciona que en años posteriores se tendería a bajar aún más esta proporción.

Para cumplir con esta reglamentación, todos los análisis para el pago de leche por calidad deben ser realizados por laboratorios habilitados por INTI lácteos.

Frente a la necesidad de contar con una "leche de referencia" o también llamada leche patrón, se fijó la composición mínima que debe alcanzar el producto:

- Materia grasa: 3,50 g/100 ml;
- Proteínas totales: 3,20 g/100 ml;
- Células somáticas: igual o menor a 400.000 cel/ml;
- Bacterias totales: igual o menor a 100.000 UFC;
- Libre de brucelosis y tuberculosis;
- Sin residuos de antibióticos;
- Índice crioscópico: menor a -0.512°C;
- Temperatura de recibo: 4°C.



El espíritu de la Resolución es establecer “reglas claras e igualitarias para todas las partes involucradas, propiciando la competitividad del sector, transparentando la cadena láctea en su conjunto”.

A largo plazo, se estima que tenderá a mejorar la calidad de leche cruda y a obtener un precio más justo para el productor, sobre todo para el de menor escala, siempre que obtenga leche de mejor calidad composicional e higiénico-sanitaria. En este aspecto habría una mejora con el paulatino aumento de las bonificaciones por calidad, por sobre las bonificaciones comerciales.

3.1.7 Destino de la leche producida en tambo

En el año 2010, la industria láctea argentina tuvo una fuerte concentración en el rubro quesos, que absorbió más del 40% de la producción nacional de leche, siguiéndole en orden de importancia la leche en polvo, y la leche fluida (pasteurizada y esterilizada) con el 18% cada uno.

Es importante resaltar que analizando datos estadísticos de los últimos 20 años, se comprobó que del total anual de litros producidos de leche cruda, el 70% se destinó a la elaboración de productos lácteos y dentro de este porcentaje el 26% se destinó a la elaboración de leche en polvo.

PRODUCTO	MILES DE LITROS	%
Quesos	4.357.867	42,28%
Leche en Polvo	1.940.087	18,82%
Leche Fluída	1.855.767	18,00%
Leche Informal *	765.878	7,43%
Manteca	730.350	7,09%
Yogurt	386.634	3,75%
Dulce de Leche	216.921	2,10%
Otros	54.014	0,52%
Total	10.307.518	100,00%

*Leche Informal: leche que se comercializa en la zona de influencia a los tambos.

Tabla 3.4: Destino de la Leche Producida en Tambo
Fuente: Elaboración Propia (Lácteos - S.A.G.P. y A.)

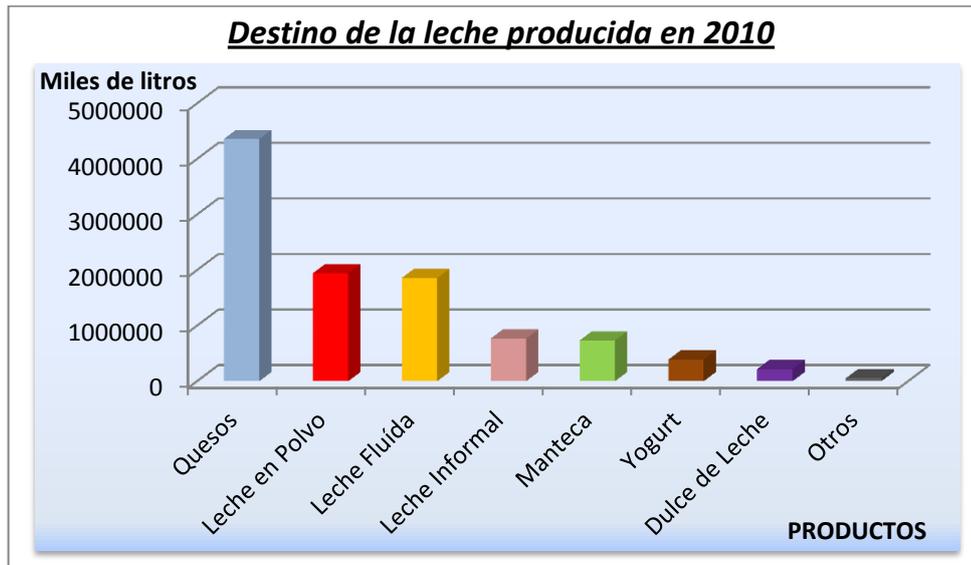
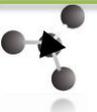


Figura 3.5: Destino de la Leche Producida en Tambo
Fuente: Elaboración Propia (Lácteos - S.A.G.P. y A.)

3.1.8 Calidad de la leche

Cierto es que la tecnología aplicada en los alimentos se ha desarrollado mucho en los últimos años. Pero lo que no puede lograr ningún proceso industrial, por más sofisticado y moderno que sea, es mejorar la calidad inicial de la materia prima utilizada. O dicho de otra manera, nunca se podrá obtener un alimento de buena calidad si la materia prima con la que fue elaborado es de mala calidad.

Al ser la leche cruda la materia prima fundamental para la obtención de leche en polvo, resulta imprescindible partir de la mejor leche cruda para elaborar un producto de alta calidad. También para cumplir con este objetivo es esencial la higiene y la limpieza a lo largo de todo el proceso de producción.

La calidad de la leche cruda destinada a la obtención de leche en polvo y otros productos lácteos, depende de numerosos factores relacionados con la producción en el tambo. Algunos de estos aspectos deben controlarse mediante buenas prácticas ganaderas y el cuidado de la salud y estado de los animales; otros, con buenas prácticas de ordeño y sistemas de limpieza y desinfección eficaces.

3.1.8.1 Calidad microbiológica de la leche cruda

- **Mastitis**

La mastitis es una inflamación de la glándula mamaria que se produce como respuesta a una infección o lesión del tejido. Las lesiones suelen ser físicas, pero generalmente, la infección se debe a la acción de microorganismos que han invadido la glándula mamaria, en especial bacterias. Por esta razón se produce un incremento en el número de glóbulos blancos o



leucocitos, que dan lugar a un aumento en el número de células somáticas que contiene la leche.

Las mastitis pueden presentar distintos grados de severidad y suelen clasificarse en dos grupos:

- *Mastitis subclínica*: en la que las ubres y la leche parecen normales a pesar de existir la infección
- *Mastitis Clínica*: en esta la infección es evidente por la infección de los cuartos de la ubre y/o la presencia de coágulos en la leche.

Los microorganismos patógenos *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* son los agentes etiológicos más frecuentes; estas bacterias se encuentran en el organismo de la vaca y pueden pasar de un animal a otro por ser contagiosas. Las mastitis también son causadas por patógenos ambientales, en especial por *Citrobacter spp.*, *Enterobacter spp.*, *Escherichia spp.*, *Klebsiella spp.*

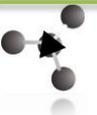
La mastitis causada por los patógenos mencionados produce gran aumento en el número de células somáticas de la leche. La leche procedente de vacas sanas contiene menos de 200.000 células/mL y a menudo menos de 100.000 células/mL. Además del incremento en el recuento de células somáticas, la mastitis causa una disminución en la producción de leche y cambios en su composición (disminución en el porcentaje de materia grasa, caseína y lactosa).

■ **Bacterias de la leche cruda**

Entre las principales fuentes de nutrientes que las bacterias utilizan para su crecimiento y desarrollo se encuentran los hidratos de carbono, las proteínas y los lípidos; y es la razón por la cual una alta cantidad de bacterias en la leche cruda termina deteriorando sus componentes más importantes.

En la leche, existen dos grandes grupos de microorganismos clasificados según las consecuencias de su accionar:

- *Flora banal*: es la flora presente en todo alimento natural (no procesado) y que no presenta ningún riesgo para la salud del hombre. En la leche se la denomina “flora láctica”, y es la carga bacteriana normal presente en la leche cruda una vez ordeñada. Sin embargo, y dado que esta flora se nutre de los componentes de la leche cruda, resulta fundamental evitar su propagación, lo que se logra cumpliendo con normas altamente exigentes de higiene y conservación en frío.
- *Flora patógena*: en la leche cruda pueden aparecer, por distintas causas y orígenes, algunas especies de bacterias patógenas que pueden implicar un riesgo para la salud del hombre. La presencia de estas bacterias es la que debe ser evitada en la leche



cruda. Algunas de estas bacterias son Salmonella spp., Campylobacter, Listeria monocytogenes, Bacillus cereus, Yersinia enterocolítica, Staphilococcus aureus, entre otros.

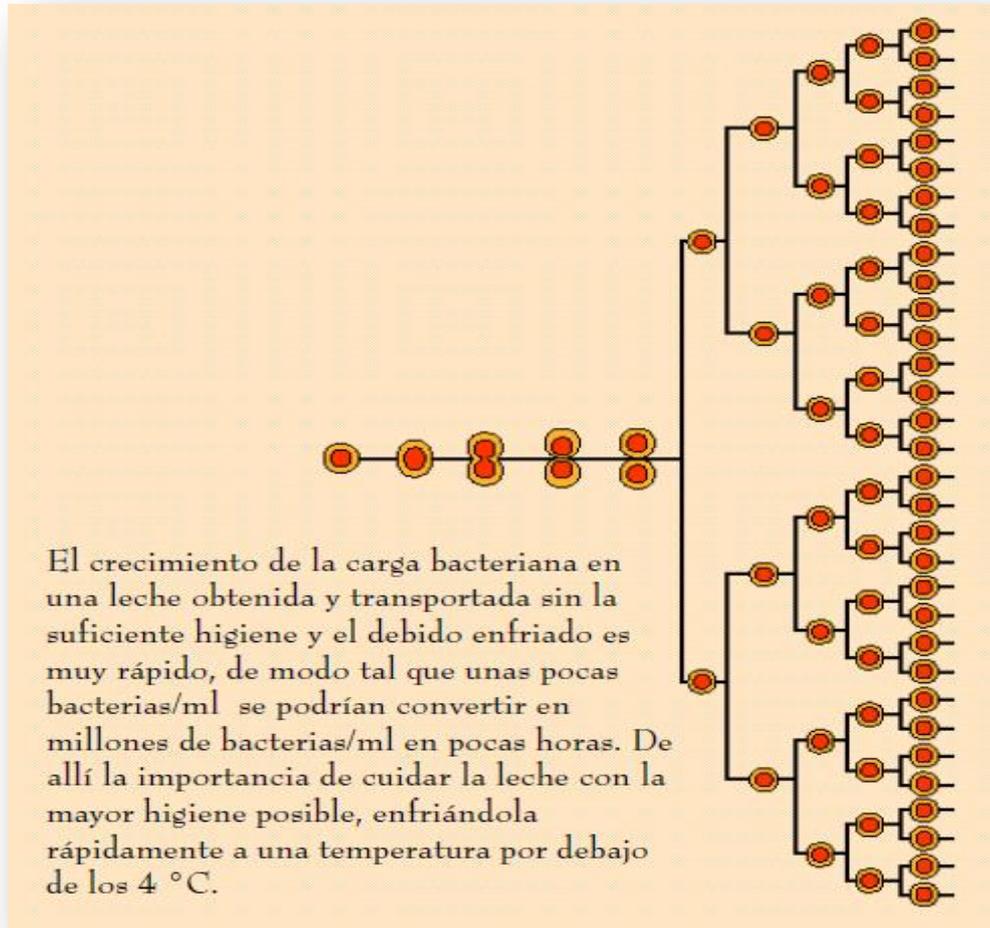


Figura 3.6: Flora bacteriana de la leche.
Fuente: El mundo de la Leche. Mastellone

3.1.8.2 Calidad higiénica de la leche cruda

Cuando se habla de calidad higiénica de la leche, se la relaciona con la cantidad de bacterias contenidas en ella por mililitro antes de su pasteurización.

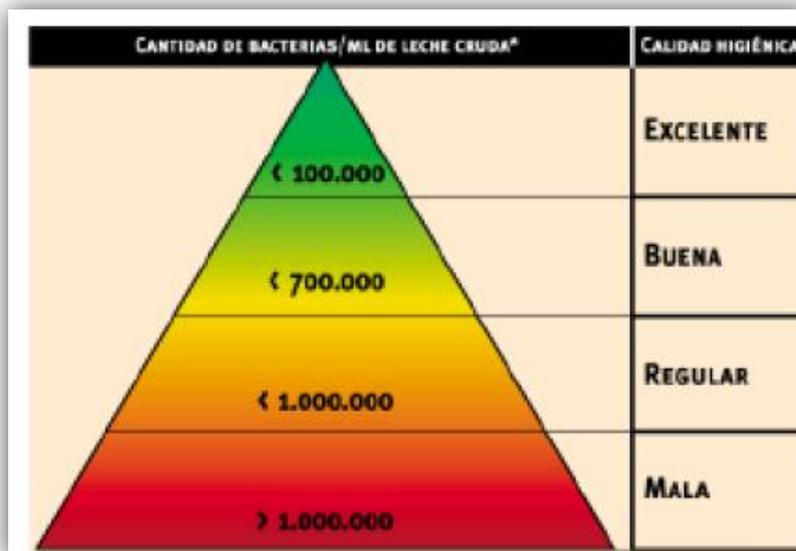


Figura 3.7: Calidad Higiénica de la Leche.
Fuente: El mundo de la Leche. Mastellone

Estas bacterias producen diferentes efectos negativos sobre la leche cruda: pérdida del valor nutricional, defectos de sabor y de aroma, fallas de forma y textura, menor vida útil del producto. Por eso, la mejor manera de eliminar defectos por contaminaciones microbianas es evitarlas desde el principio. Es decir, procesando la leche cruda con la menor cantidad posible de bacterias por mililitro.

Según el CAA, **Art. 556 tris:**

1) Las leches que hayan sido sometidas o no a filtración simple y/o enfriamiento y/o calentamiento a una temperatura no superior a 40°C o tratamiento de efecto equivalente, deberán responder a los siguientes parámetros de **calidad higiénica:**

a) El recuento de bacterias totales a 30°C deberá cumplir con las siguientes condiciones:

El valor correspondiente a la media geométrica de los resultados de las muestras analizadas durante un período de dos meses, con al menos dos muestras al mes, de la leche cruda en el momento de la recepción en el establecimiento de tratamiento térmico y/o transformación, no deberá superar el límite máximo consignado en la siguiente tabla:

PARÁMETRO	LÍMITE MÁXIMO	MÉTODO DE ANÁLISIS	ENTRADA EN VIGENCIA
Recuento Total a 30° C (ufc/cm ³)	500.000	FIL 100B: 1991	1 año a partir de la fecha de publicación en el B.O.
Recuento Total a 30° C (ufc/cm ³)	350.000	FIL 100B: 1991 en el.	2 años a partir de la fecha de publicación B.O
Recuento Total a 30°C (ufc/cm ³)	200.000	FIL 100B: 1991.	5 años a partir de la fecha de publicación en el B.O



b) El contenido de células somáticas no debe superar los siguientes valores:

PARÁMETRO	LÍMITE MÁXIMO(*)	MÉTODO DE ANÁLISIS	ENTRADA EN VIGENCIA
Contenido de células somáticas (por cm3)	750.000	FIL 148A: 1995	1 año a partir de la fecha de publicación en el B.O
Contenido de células somáticas (por cm3)	550.000	FIL 148A: 1995	3 años a partir de la fecha de publicación en el B.O.
Contenido de células somáticas (por cm3)	400.000	FIL 148A: 1995	6 años a partir de la fecha de publicación en el B.O.

(*)Valor correspondiente a la media geométrica de los resultados de las muestras analizadas durante un período de tres meses, con al menos una muestra al mes, de la leche cruda en el momento de la recepción en el establecimiento de tratamiento térmico y/o transformación.

Tabla 3.5: Requisitos de Calidad Higiénica de la Leche
Fuente: CAA

2) En todos los casos, las muestras correspondientes deberán ser tomadas de la cisterna de camión proveniente de tambo, en condiciones de asepsia y en plataforma de recibo del establecimiento de tratamiento térmico y/o transformación.

3) Las empresas deberán llevar los registros de todos los datos individuales que dieron origen a las medias geométricas. Los registros deberán conservarse por lo menos durante un año.

3.2 ENVASES

Como se ha mencionado, la leche en polvo que se elaborará por el presente proyecto abordado se comercializará en dos presentaciones, en envases de 800g y en bolsas de 25kg.

3.2.1 Material para envases de 800g

Para este tipo de presentación se puede elegir entre dos alternativas, dependiendo del tipo de bobina que se utilice en la máquina formadora y llenadora de envases. Dichas alternativas se detallarán a continuación para elegir la más conveniente.

Alternativa 1: BOBINAS DE BOOP METALIZADO

Estas bobinas están formadas por una película plana de polietileno lineal de baja densidad, coextruida, metalizada con aluminio de alta pureza, que permiten su utilización para este tipo de alimento. Los envases formados con dichas láminas presentan una barrera eficiente para la humedad y la luz UV, pero pueden llegar a ser descartados al detectarse erróneamente por un detector de metales.

Estos envases no pueden imprimirse, por lo que deben colocarse dentro de cajas de cartón.

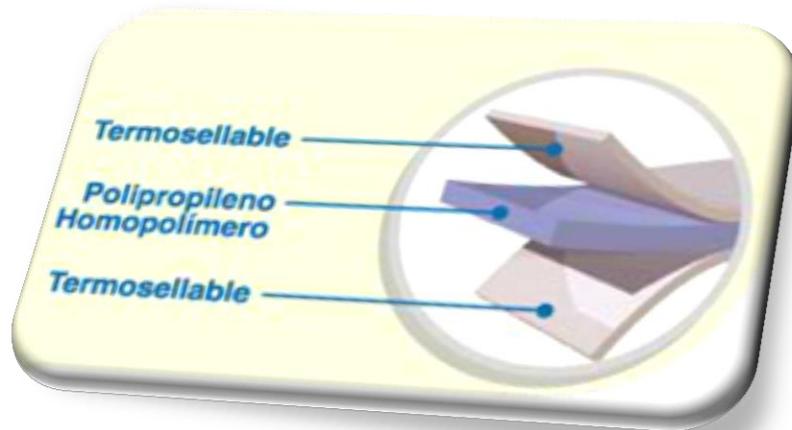
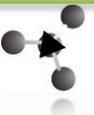
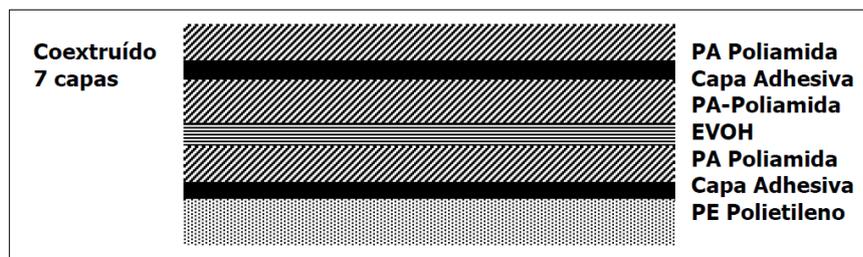


Figura 3.7: Papel Boop Metalizado.

Alternativa 2: BOBINAS DE 7 CAPAS

Estas bobinas están formadas por un tipo de polietileno modificado, específicamente por coextrusión polietileno EVOH. Los envases formados con estas láminas poseen una barrera eficiente al oxígeno y a la luz, además una alta barrera a la humedad, y no son detectados por el detector de metales. El sello formado es muy resistente y el papel puede ser impreso con diferentes colores y diseños, lo que permite luego utilizar a dicho envase como envase primario, sin la necesidad de tener que colocarlo en una caja de cartulina. Como última ventaja cabe destacar que el costo de estas bobinas es inferior al de las bobinas BOPP



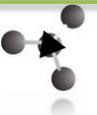
Considerando las dos alternativas anteriores se decide utilizar la segunda, por los beneficios que esta presenta.

Los envases formados presentarán las siguientes dimensiones:

Largo= 15 cm, Alto= 25 cm, Ancho= 5 cm

COSTO: \$ 21,16/kg

Rendimiento: 160 envases/kg



3.2.2 Bolsas de 25kg

Se utilizarán bolsas de papel kraft tricapa, que presentan una barrera interior que impide el paso de la humedad. Además pueden imprimirse en offset. Sus dimensiones son de 60 x 30cm, y presentan una capacidad para albergar 25kg de polvo.

COSTO: \$4,45/unidad



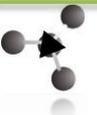
3.3 CAJAS

El producto que se presente en envases de 800g deberá ir contenido en cajas de cartón corrugado, doble kraft. Poseen una resistencia al reventamiento de 200 libras (90 kg), de aletas simples. Cada caja albergará 24 envases, y presentará las siguientes dimensiones

Dimensiones: Largo= 50 cm, Ancho= 30 cm, Alto= 30 cm

COSTO: \$3,55/unidad





Capítulo 4: MERCADO COMPETIDOR

A los fines de este estudio, se considera a la competitividad como la capacidad de conquistar y mantener una porción de los mercados de determinados sectores o productos. Es evidente que esta capacidad deriva de factores propios del contexto, de condiciones estructurales del país y de los sectores, de políticas macroeconómicas y sectoriales y del grado de eficiencia de las empresas en los distintos eslabones de la cadena.

A continuación se brindará un breve análisis de los principales actores que actualmente se desempeñan en el mercado lácteo, tanto a nivel nacional como internacional. El objetivo de este análisis es tener un panorama general de los competidores con los cuales se encontrará el proyecto y evaluar la posibilidad real de tomar una parte de este mercado.

4.1 Productos competidores

Los productos que competirán en el mercado con la leche en polvo, que se propone en este proyecto serán:

- Leche fluida entera o descremada, pasteurizada o esterilizada, fortificada, saborizada, deslactosada.
- Leche en polvo entera o descremada, en sus diferentes presentaciones.

4.2 Panorama mundial

Cuando se analizan las industrias lácteas, se observa que en el mercado mundial se encuentran industrias especializadas de acuerdo al desarrollo del país o región en la que se ubican.

En el caso particular de la elaboración de leche en polvo se divide en dos grandes grupos, uno integrado por países desarrollados (EE.UU., Canadá y U.E.) con producciones subsidiadas; y otro integrado por países con bajos costos de producción como Australia, Nueva Zelanda, Argentina y Uruguay, que poseen condiciones agroclimáticas muy favorables para la producción y cuentan con la infraestructura necesaria.

4.3 Panorama nacional

En Argentina, El sector industrial lechero está compuesto por una gran cantidad de empresas, aproximadamente 1000 plantas industriales, desde las más grandes hasta otras que procesan sólo la leche del establecimiento propio (tambo-fábrica).

Las industrias lácteas se ubican en tercer lugar dentro de las industrias de alimentación del país. Considerando la estructura de las plantas industriales del país, se puede decir que la industria láctea se encuentra medianamente concentrada. Se estima que las 9 empresas



líderes (de las cuales, Sancor, Mastellone y Nestlé son las más importantes de acuerdo a su valor de producción) suman aproximadamente el 51% de la recepción de leche cruda del país. Sin embargo, la concentración económica del sector es mucho mayor. Estas mismas empresas generan el 73% del valor de producción, el 65% del valor agregado y absorben el 62% de los puestos de trabajo del sector. A grandes rasgos, en el sector lácteo argentino se pueden reconocer tres grupos de empresas, que podrán competir con el desarrollo de este proyecto:

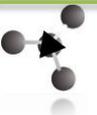
1.- **Grandes compañías nacionales:** dentro de éste grupo se encuentran Sancor y Mastellone Hnos. (La Serenísima), que son las firmas líderes del mercado. Son empresas multiplanta y multiproducto que buscan consolidar su posición en el mercado interno a través de una permanente diferenciación de sus productos y estrategias de marketing y ampliar su participación en el mercado externo, principalmente en Mercosur.

2.- **Firmas multinacionales:** Nestlé, Parmalat, Danone. Son empresas transnacionales, multiplanta y multiproducto. Tienen una estrategia regional orientada hacia el Mercosur, complementando a escala regional sus inversiones y productos.

3.- **Empresas medianas con orientación exportadora:** Grupo Molfino, Milkaut, Williner y Verónica. Producen y exportan commoditys, hacia el Mercosur en primer lugar y hacia otros mercados internacionales. También operan en el mercado interno.

Sancor es la firma elaboradora más importante del mercado de leches en polvo. Nestlé Argentina lidera el mercado de las leches enteras, mientras que Sancor domina el de las descremadas.

En 2004 existían en el país 33 plantas de leche en polvo, pertenecientes a 17 empresas y con una capacidad instalada total que rondaría en torno de los 11,5 millones de litros/día.



Empresas de leche en polvo

Empresa	Marcas
Sancor	Sancor, Sancor A+, Sancor Infantil, Bebé y Primeros Años, San Regim
Mastellone	La Serenísima, Ser, Armonía.
Nestlé	Nido, Svelty (ex Molico), Svelty Calcio Plus, La Lechera.
Milkaut	Milkaut.
Molfino	Molfino, La Paulina.
Verónica	Verónica.
Manfrey	Manfrey.
Williner	Ilolay, Ilolay Diet.
Bodini	Nacar.
La Sibila	Purísima.

Figura 4.1: Empresas y Marcas de Leche en Polvo
Fuente: MAGyP

*Luego de analizar el **Mercado Competidor**, se decide que el presente proyecto solo va a comercializar sus productos en el mercado interno, mercado en que es más fácil ingresar, dejando la posibilidad de ampliar su perspectiva económica vendiendo luego en el mercado externo.*



Capítulo 5: MERCADO CONSUMIDOR

Ya que la leche es un alimento insustituible en la dieta de los seres humanos, su consumo es masivo en el mundo, en cualquiera de sus presentaciones. Como Argentina es un país productor de la misma, para analizar el mercado consumidor de leche en polvo en particular, se analizará el destino de su producción teniendo en cuenta el consumo interno y la cantidad de producto exportado.

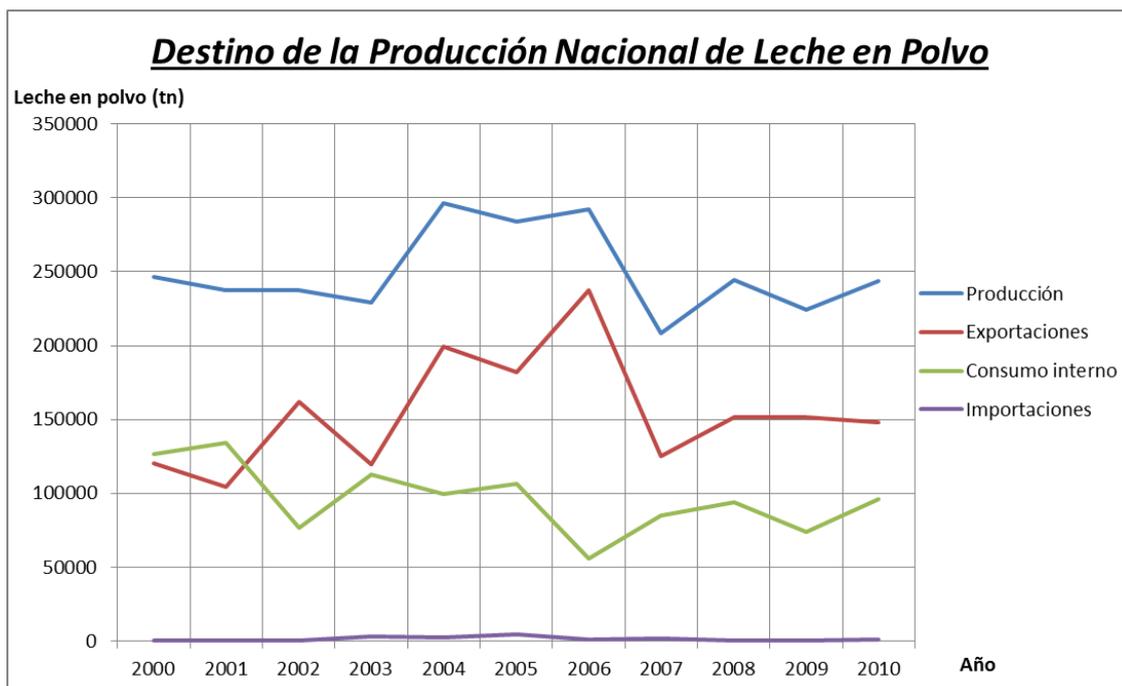


Figura 5.1: Destino de la Producción Nacional de Leche en Polvo.

Fuente: Elaboración Propia, a partir de datos de MAGyP.



Figura 5.2: Destino de la Producción Nacional de Leche en Polvo.

Fuente: Elaboración propia.



Como se observa en los gráficos anteriores, el principal consumidor de leche en polvo producida en Argentina es el mercado externo, aunque no en menos importancia lo es el mercado interno. Para llevar a cabo un estudio más profundo se analizarán ambos mercados.

5.1 Mercado consumidor externo

El producto más significativo de la cartera exportable de la cadena láctea argentina es la leche en polvo, representando más del 50 % de las exportaciones de 2010.

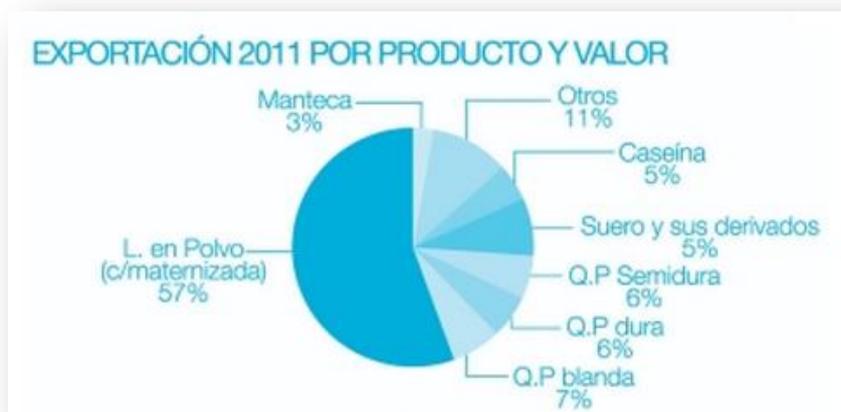


Figura 5.3: Exportación de Leche en Polvo.
Fuente: SAPyG

Argentina se ubica en el tercer lugar de las exportaciones de leche en polvo, con algo menos del 10% del total comercializado. Las exportaciones de leche en polvo en sus diferentes formas crecieron durante el primer cuatrimestre de 2012, alcanzando a 76.917 Tn. De este total, el 93% fue leche en polvo entera, y el resto de leche en polvo descremada. El valor de dichas exportaciones alcanzó los 306,17 millones de dólares en el cuatrimestre.

En cuanto a los destinos, Venezuela importa el 41% de las ventas externas de leche en polvo argentina, Argelia el 17%, Brasil el 14% y Colombia el 6%. Estos 4 destinos concentran el 79% de las ventas totales de leche en polvo.

El consumo mundial de leche en polvo entera creció en los últimos cinco años un 13% y las proyecciones de crecimiento para 2013, respecto de 2012, son del 7,5%. Por otro lado, la producción de leche en polvo entera a nivel mundial registró un crecimiento del 3% en 2011 respecto de 2010, llegando a los 3,67 millones de toneladas. Argentina mantiene un crecimiento constante en la producción de leche entera con un 4.8% anual (2011 vs. 2010).

A continuación, se muestra la variación de los precios de la leche en polvo en el mercado externo.

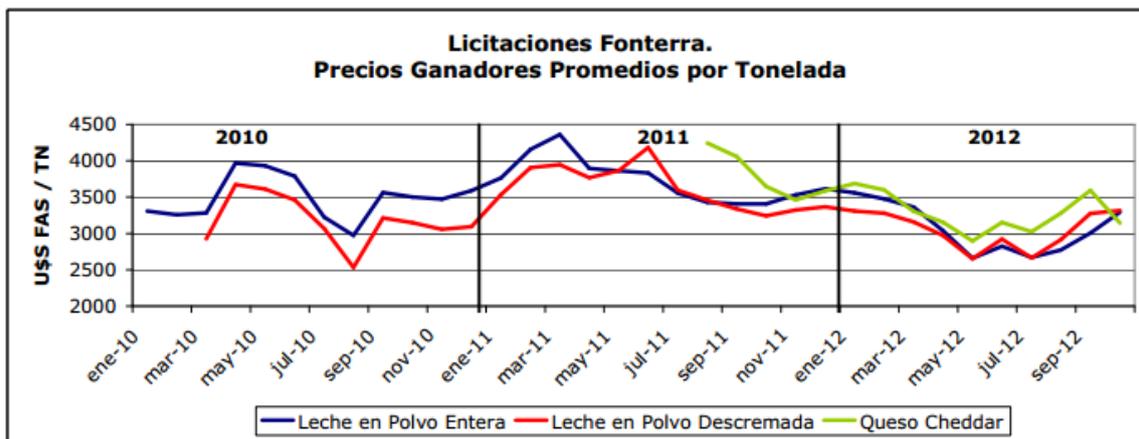


Figura 5.4: Precio Internacional de Leche en Polvo.
Fuente: Global Dairy Trade

En la última licitación de Fonterra, se registró bajas en la mayoría de los productos lácteos. La leche en polvo entera se ubicó en los 3.409 US\$/Tonelada y la descremada en los 3.194 US\$/Tonelada.

5.2 Mercado consumidor interno

El Mercado Interno es destinatario de alrededor del 80% de la producción nacional de leche. Por su consumo se ubica en el segmento de países de más alto consumo a nivel mundial. El promedio de consumo para el año 2012 alcanzó los 216 litros/habitante.año. Para los años siguientes, debido a mejoras de las condiciones macroeconómicas del país, se espera un consumo potencial de 221 litros/habitante.año.

En términos de composición relativa, el “mix” de consumo nacional se caracteriza por la alta participación de los quesos. La leche fluida ocupa el segundo lugar en el consumo nacional de lácteos y luego se encuentra la leche en polvo (entera y descremada). Aunque si bien su principal destino es la exportación, la leche en polvo tiene aún un buen mercado doméstico, ya sea por los canales de venta tradicionales, las licitaciones públicas o por el uso industrial.

En relación con los canales de comercialización de los productos lácteos, la industria se debe desempeñar abasteciendo a grandes cadenas de comercialización con un gran poder de compra, a supermercados y autoservicios, a despensas y pequeños comercios minoristas. O sea a un espectro disperso de comercializadores, exigiendo una capacidad de logística y distribución de significativo costo.

En el siguiente gráfico, se puede observar como el consumo local per cápita de leche en polvo, a pesar de haber sufrido un disminución entre los años 2000 y 2005, se ha incrementado en los últimos años. También se observa claramente que los consumidores prefieren la leche en polvo entera en más del 70%, contra la leche en polvo descremada.

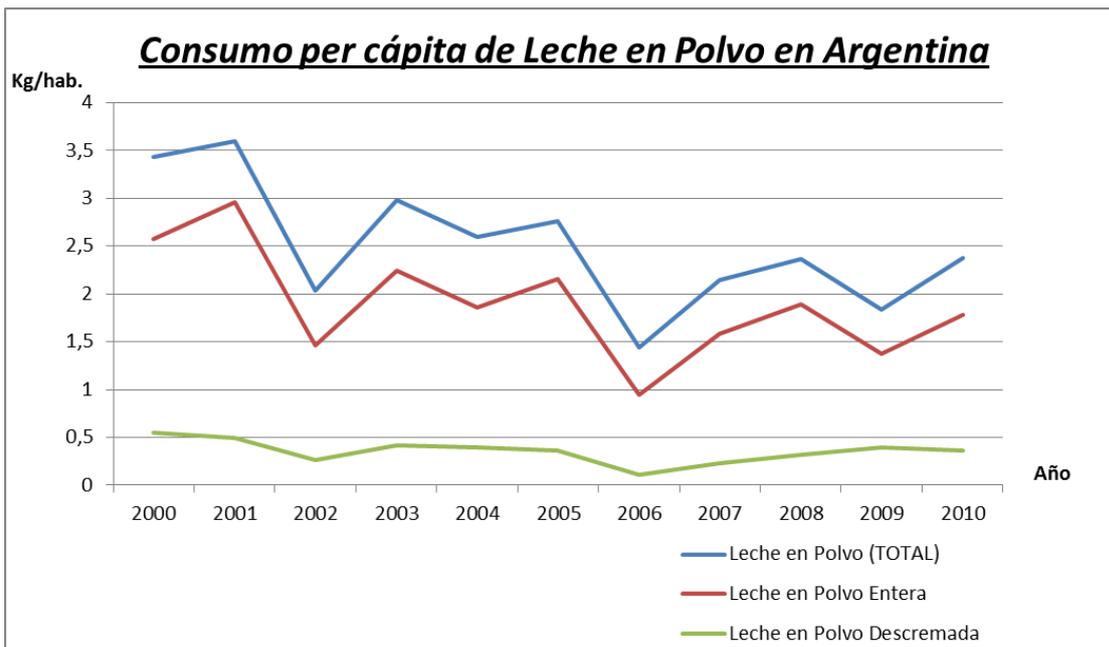


Figura 5.5: Consumo de Leche en Polvo en Argentina.
Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestra la variación de los precios mayoristas de la leche en polvo en Argentina en los últimos años.

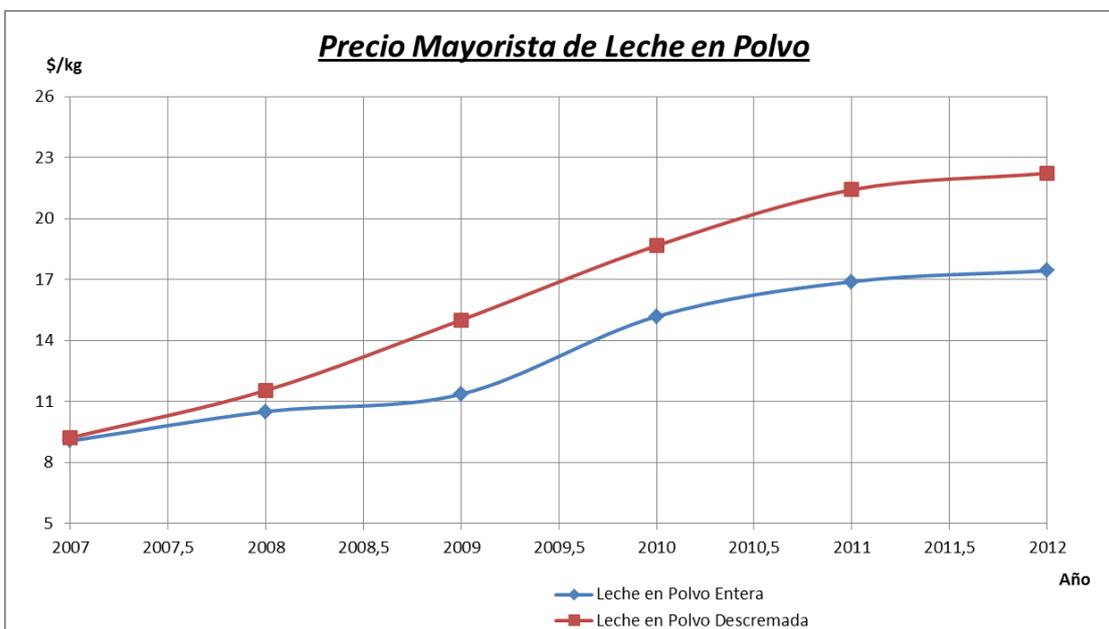


Figura 5.6: Precio Mayorista de Leche en Polvo en Argentina.
Fuente: Elaboración Propia (INDEC / Lácteos MAGyP)

Precio Actual (\$/kg)

Leche en Polvo Entera:	17,44
Leche en Polvo Descremada:	22,24



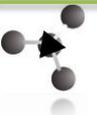
Es importante destacar que el precio, como así la elaboración de leche en polvo, particularmente la de leche en polvo entera, está estrechamente vinculado al precio internacional. En 2009 se exportaron 170 mil toneladas de 224 mil producidas (74%), por lo que el precio es pautado principalmente por los mercados externos.

5.3 Elasticidad de la leche en polvo

Para la estimación de la elasticidad del producto, se ha evaluado en primer lugar la elasticidad precio e ingreso para la leche fluida.

Los productos denominados perecederos se caracterizan en el cálculo de la elasticidad debido al tiempo de duración, ya que este es un determinante de la elasticidad, aun cuando sean de mucha importancia en la alimentación. La variación de las cantidades consumidas ante una baja de precio no será muy alta por el riesgo de perderse, de ahí que la demanda de la mayoría de los productos lácteos perecederos a corto plazo, tienen una elasticidad baja. Prácticamente la elasticidad que estos productos poseen son inelásticas, ya que los valores se encuentran muy cercanos al cero.

En el caso especial de la leche en polvo, a pesar de ser este un producto industrializado, su sustitución puede realizarse con la leche fluida pasteurizada. Por eso y de acuerdo a diversos estudios consultados, la *elasticidad precio* de la demanda de leche en polvo es elástica, con pequeños valores superiores a uno, lo que significa que si su precio disminuye, aumentará su demanda. La *elasticidad ingreso* se comporta de la misma manera, elástica, ya que un porcentaje pequeño en la disminución de los ingresos del consumidor, genera una disminución un poco mayor en la cantidad demandada.



Capítulo 6: MERCADO DISTRIBUIDOR

En la década de los 90, la logística se transformó en una estrategia fundamental para aumentar el poder del negocio frente a los súper e hipermercados y aumentar la capacidad exportadora (los costos logísticos son particularmente elevados en la producción láctea, alcanzando entre el 8 y el 15% del costo final de los productos). Las empresas lácteas desarrollaron una importante infraestructura logística, propia o contratada, tanto para el transporte de la leche cruda de los tambos a las industrias, como para transportar los productos industrializados hacia el destino requerido por el mercado consumidor.

Por tal motivo, para analizar el mercado distribuidor de la leche en polvo, se deben considerar las necesidades en el transporte de la materia prima como así también las del producto terminado.

6.1 Transporte de materia prima

Las industrias lácteas en Argentina están distribuidas principalmente en aquellas provincias donde la actividad tambera es importante. Por tal motivo el transporte en ruta es la principal responsable del desplazamiento de las materias primas, dado que la distancia media desde los tambos a las plantas industriales es alrededor de 100 km.

Es importante recordar que la calidad del producto lácteo depende, principalmente, de un factor clave: la calidad de la leche en el momento previo a su pasteurización en la planta elaboradora, donde será utilizada como materia prima. Por este motivo, el transporte de la leche cruda desde el tambo hasta las industrias se debe realizar con la máxima higiene y utilizando equipos especiales para el mantenimiento del frío, necesarios para impedir la multiplicación de las bacterias contenidas en la leche. Para cumplir con estas exigencias se utilizan camiones cisternas especiales denominados “termos”, que se encargan de mantener refrigerada la leche que ha sido enfriada por debajo de 4°C en el tambo donde se obtuvo.

La recolección de la leche para ser procesada en la planta es tarea de la fábrica, por ello generalmente se dispone de uno o varios camiones con sistemas de refrigeración que recolectan la leche de los tambos y la llevan hacia la planta elaboradora.

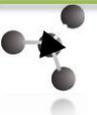




6.2 Transporte de producto terminado

Una vez elaborada y fraccionada la leche en polvo, es transportada en camiones sin sistema de refrigeración a los centros de distribución o venta (mercado interno) y a los puntos donde se realiza el despacho a los países importadores de este producto (mercado externo). Generalmente, esta actividad es realizada a treves de un servicio tercerizado de distribución; el que se encarga de la recolección de los productos en la fábrica y la posterior repartición de los mismos.

Algunas grandes empresas poseen tanto la recolección de la materia prima como también la distribución final del producto bajo su misma gestión. Pero son pocas las que llegan a tal independencia debido a su tamaño y a los altos costos que esto incurre.



II.3 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE MERCADO

Gracias a la información obtenida en el estudio de **Mercado Proveedor**, se puede afirmar que la leche cruda, principal materia prima para elaborar leche en polvo, es abundante en las cuencas lecheras de Argentina, a lo largo de todo el año. Además se puede observar como su producción ha aumentado año a año, en los últimos tiempos. Esta perspectiva de crecimiento resulta favorable para el proyecto, ya que representa una gran disponibilidad de materia prima, contando además, con una buena calidad de producto, debido a las características de las razas lecheras, el clima donde se las cría y de los pastizales de que ellas se alimentan. También, se puede destacar que no habrá inconvenientes a la hora de conseguir insumos menores, ya que los mismos se producen en el territorio nacional.

El **Mercado Competidor** podría ser el más complicado, ya que hay varias industrias que elaboran leche en polvo, de las cuales, las principales producen grandes cantidades anuales; por lo que resulta muy difícil competir con ellas. Sin embargo, hay empresas menores con las que se puede competir. Además, si tenemos en cuenta el notable crecimiento de la población, la demanda de leche en polvo es inminente, no solo por parte de consumidores finales, sino por parte de industrias y del gobierno; cabe recordar, que la leche en polvo se encuentra incluida en todos los planes sociales de alimentación. Por tal motivo, con un buen sistema de gestión y marketing, no habrá obstáculos para insertarse en el mercado de leche en polvo.

Analizando el **Mercado Consumidor**, podemos destacar que éste es muy alentador. Esta afirmación se fundamenta en que la leche es un bien de primera necesidad, siendo la leche en polvo el producto por el cual podemos obtenerla, en las mismas condiciones que la leche fluida, pero con más beneficios. A esto se le suma la ventaja de que este proyecto, podrá ampliar sus perspectivas de venta más allá del mercado interno, ya que la leche en polvo es un producto que se exporta por excelencia.

Finalmente, se analizó el **Mercado Distribuidor** en el que no se presentan mayores inconvenientes, ya que existen transportes adecuados para trasladar la leche cruda logrando que llegue a la planta elaboradora en condiciones higiénico-sanitarias aceptables. Además, la distribución del producto terminado es más sencilla, destacando que se reduce en un 80% las necesidades de transporte, debido a la reducción del volumen de materia prima a producto terminado.



SECCIÓN III: INGENIERÍA DEL PROYECTO

III.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

Objetivo principal

El fin de este estudio es identificar y cuantificar cada uno de los aspectos que constituyen un costo, ya sea de operación e inversión para este proyecto. Para tal fin, se divide a la ingeniería de proyecto en dos partes: *ingeniería básica y de detalle*; en la primera se analizarán tres aspectos claves: localización, tamaño y tecnología; mientras que en la segunda se abordan aspectos de documentación, tales como aspectos legales y ambientales.

Se comienza entonces con el estudio tecnológico, que abarca al proceso de producción propiamente dicho, donde se describe cada una de las etapas de transformación de la materia prima hasta llegar al producto final, describiendo las máquinas utilizadas para poder definir luego el tamaño de la planta. Seguido de esto se realiza el estudio de localización, el cual buscará determinar el lugar más favorable para llevar a cabo el proyecto. Básicamente consta de un análisis de macrolocalización, que evaluará la disponibilidad de los distintos recursos necesarios, y un análisis de microlocalización que dará la ubicación óptima para el proyecto.

Objetivos específicos

- Identificar el proceso requerido para la elaboración de leche en polvo.
- Analizar distintas alternativas tecnológicas seleccionando aquella que presenta mayores ventajas.
- Identificar los costos de los equipos necesarios para la producción.
- Determinar y cuantificar las necesidades de infraestructura, equipamiento de laboratorio e informático y todos aquellos ítems necesarios para definir los costos.
- Definir el rango de tamaño óptimo que se ajuste al proyecto en conjunto al estudio de tecnología y el estudio de mercado ya realizados.
- Determinar la localización más apropiada en base a la naturaleza del proyecto.
- Definir la estructura organizacional y las necesidades de mano de obra, cuantificando a las mismas.
- Analizar la legislación vigente que regula la actividad del proyecto.
- Identificar el impacto ambiental como así también el plan de mitigación necesario con sus costos de implementación.



III.2: INGENIERÍA BÁSICA

Capítulo 7 : TECNOLOGÍA DEL PROYECTO

7.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN

La leche en polvo se obtiene a partir del sometimiento de la leche fluida, previamente estandarizada, homogeneizada y pasteurizada, a distintos tipos de procesos en los cuales se va extrayendo parcialmente el agua que esta contiene. A partir de la aplicación de estos métodos el producto tratado muestra grandes cambios en su estructura y apariencia física, pasando de un líquido con 88% de humedad, a un polvo seco con tan sólo 3% de humedad.

Existen varios tipos de leche en polvo según su tenor graso:

- Leche en polvo entera (mayor o igual que 26,0%).
- Leche en polvo parcialmente descremada (entre 1,5 y 25,9%).
- Leche en polvo descremada (menor que 1,5%).

En este proyecto se realizarán todos los tipos de leche mencionados, ya que se obtienen a partir del mismo proceso, variando sólo la etapa de estandarización, donde se ajusta el contenido de grasa de la leche.



Diagrama de flujo de la elaboración de leche en polvo

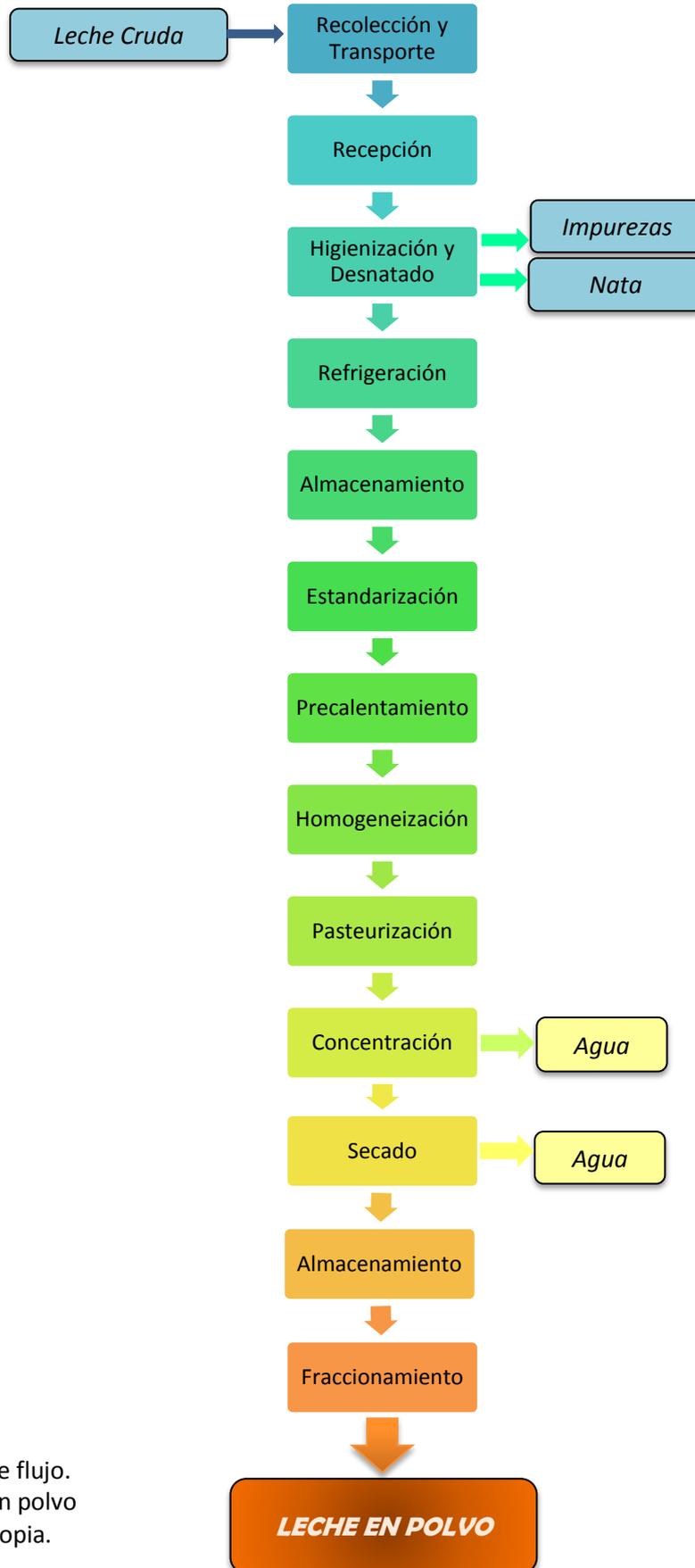


Figura 7.1: Diagrama de flujo. elaboración de leche en polvo
Fuente: Elaboración propia.



Memoria descriptiva de la elaboración de leche en polvo

7.1.1 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Para mantener la calidad original de la leche, que es irrecuperable una vez perdida y es fundamental para la fabricación de buenos productos lácteos, se debe manejar la leche adecuadamente y utilizar métodos de conservación. Para cumplir con este objetivo, los tambos deben contar, principalmente, con tanques de almacenamiento refrigerados, para enfriar y conservar la leche recién ordeñada. Esta, luego del ordeño, se encuentra a una temperatura de 37°C, resultando un excelente caldo de cultivo para todo tipo de bacterias que se encuentran en los tambos (suelo, estiércol, utensilios, depósitos). Por ello, se debe proceder a su rápido enfriamiento a 4-6°C, con lo que se inhibirá el desarrollo de los microorganismos presentes y se obtendrá un producto de buena calidad microbiológica.



Figura 7.2: Recolección de leche cruda

El transporte de la leche cruda desde el tambo hasta las industrias se debe realizar con la máxima higiene y utilizando equipos especiales para el mantenimiento del frío, necesarios para impedir la multiplicación de las bacterias contenidas en la leche. Para



Figura 7.3: Transporte hasta la planta.

Para cumplir con estas exigencias se utilizan **camiones cisternas** especiales denominados “termos”, que se encargan de mantener refrigerada a la leche que ha sido enfriada previamente en el tambo donde se obtuvo.

Mientras que el camión cisterna se carga en el tambo, el camionero retira una muestra de leche cruda, para realizar análisis en el laboratorio de la industria. Las condiciones de muestreo y los análisis a realizar se detallan en apartado de 7.4.1.1, Control de Calidad sobre Materia Prima.

Tanque Marca Heil de acero inoxidable 3 Ejes. COSTO: \$315.000

Volkswagen 19-320 Constellation 0 Km. COSTO: \$242.000

COSTO TOTAL: \$557.000



7.1.2 RECEPCIÓN

Una vez que la leche cruda llega a la planta industrial, se descarga del camión cisterna utilizando bombas centrifugas sanitarias. La leche es conducida a la etapa de higienización y desnatado a través de cañerías de acero inoxidable.

Esta operación se lleva a cabo gracias a un sistema de recepción de leche que consta, principalmente, de una tubería flexible, bomba de recepción de leche, eliminador de aire, filtro de tubería, bomba de leche, medidor de flujo, válvula de muestra, sistema de tuberías y válvulas, sistema de control, etc. Este sistema tiene control automático de PLC con interfaz antropomecánica, posee precisión y muestreo uniforme.

COSTO: \$ 95.500

MARCA: DELANI TRADING CORP.

CAPACIDAD: de 10,000L/h a 50,000l/h

Figura 7.4: Equipo de recepción de leche cruda en planta.
Fuente: Delani Trading Corp.



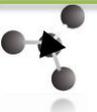
7.1.3 HIGIENIZACIÓN y DESNATADO

La higienización tiene por objeto la eliminación de aglomerados de proteínas, partículas orgánicas e inorgánicas como células somáticas, partículas extrañas procedentes del suelo, estiércol, gérmenes, etc. Sin este tratamiento las partículas formarían un sedimento en la leche homogeneizada.

El desnatado tiene por objeto la eliminación del contenido graso de la leche por separación de la nata, hasta un 0,05% de tenor graso.

Ambos procesos de separación se realizan mediante la aplicación de fuerza centrífuga. Las **centrifugas** de leche están formadas por un cuerpo cónico dotado de un cierto número de discos o platos perforados con una inclinación determinada.

La leche ingresa al equipo por la parte superior del mismo (1), por un tubo concéntrico con los de salida de la nata y la leche descremada. La leche pega en el fondo en un cono de impacto (3) y comienza a ser centrifugada. Durante la centrifugación la fracción más densa de la leche



(leche desnatada e impurezas), impulsada por la fuerza centrífuga, se desplaza hacia la pared del cuerpo (8) por la cara inferior de los discos (11), donde se depositan las impurezas. Las mismas son eliminadas en forma automática por un conducto lateral del equipo (10). Luego la leche desnatada asciende por las paredes del cuerpo cónico hacia la parte superior, donde es impulsada a través de un colector hacia su salida (7).

Al mismo tiempo, la fracción más ligera (nata) se dirige hacia el eje vertical central por la cara superior de los discos, y asciende hasta el colector de nata situado en la parte superior del equipo, por donde es evacuada (6).

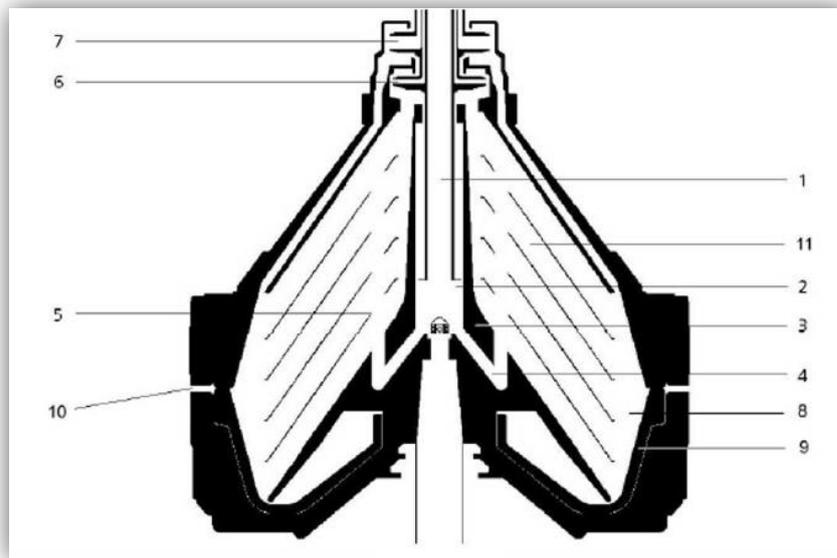


Figura 7.5: Centrífuga

Dependiendo del producto a elaborar, a la salida de este equipo, la corriente de leche desnatada e higienizada se puede o no combinar con la corriente de nata, para que la misma quede con un % de grasa cercano al del producto final que luego será ajustado en la etapa de estandarización.

La nata restante de este proceso, con una composición de 45% de grasa y 55% de leche, es enviada a tanques refrigerados, para luego ser vendida a granel.

Datos Técnicos de Centrífuga

Modelo	LCH 200 B3
Capacidad estimada	20.000 a 25.000 lts/h *
Diámetro del Bowl	798 mm Ø exterior
Tiempo de arranque	10 – 16 minutos
Tiempo de parada (sin freno)	≤90 minutos
Ruido	≤78 db
Vibración	≤ 1.5 mm/s



Presión de entrada	0 ~ 0.3 Mpa
Presión de salida	0.2 ~ 0.4 Mpa
Potencia del Motor	37 Kw
Velocidad Máxima	5053 RPM
Peso bruto	~3300 kg
Dimensiones : (LxWxH)	2100 x 1700 x 2350 mm

Tabla 7.1: Especificaciones Centrífuga
Fuente: Woerh.

COSTO: \$ 805.000

MARCA: Woerh



Figura 7.6: Centrífuga
Fuente: Woerh.

7.1.4 REFRIGERACIÓN

La leche ya higienizada que sale de la etapa anterior con una temperatura aproximada de 12°C, es refrigerada en un intercambiador de placas hasta una temperatura de 4°C.

Este equipo consiste en una serie de placas verticales de acero inoxidable montadas en un soporte. Las placas forman canales paralelos por los que la leche tibia y el medio de enfriamiento son bombeados en contracorriente por canales adyacentes. La estanqueidad del conjunto se consigue mediante juntas de goma que evitan la fuga del medio refrigerante o la mezcla de este con el producto. La

superficie de estas placas es corrugada para hacer que el flujo entre las mismas sea de tipo turbulento, lo cual, conjuntamente con la velocidad de flujo inducido por la bomba, reduce el grosor de la película de leche, consiguiendo así un enfriamiento más eficiente.

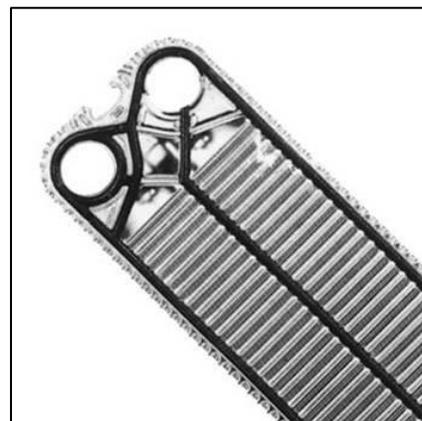


Figura 7.7: Placa de intercambio calórico.

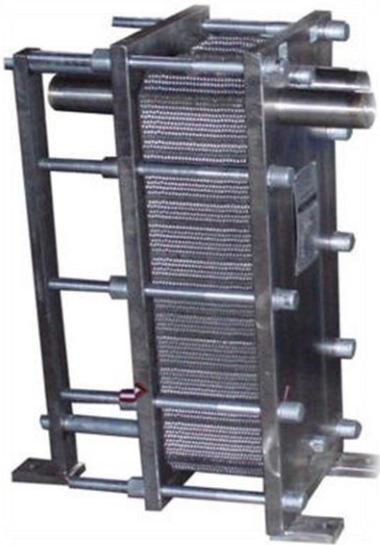
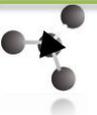


Figura 7.8: Equipo de refrigeración.
Fuente: Delani Trading Corp.

CANTIDAD DE UNIDADES NECESARIAS: 4

COSTO UNITARIO: \$ 22.500

COSTO TOTAL: \$90.000

MARCA: DELANI TRADING CORP.

CAPACIDAD	MEDIDAS
3000 L/h	700 x 600 x 1300 mm
4000 L/h	700 x 600 x 1300 mm
5000 L/h	700 x 600 x 1300 mm

Tabla 7.2: Especificaciones técnicas.
Fuente: Delani Trading Corp.

7.1.5 ALMACENAMIENTO

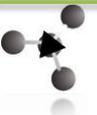
Se realiza en **tanques de acero inoxidable refrigerados**, donde se contiene a la leche hasta que la misma se estandariza. Se consigue así una reserva de leche que garantiza la continuidad del proceso, evita colapsos cuando se reciben en pocas horas grandes cantidades de leche y se independiza la recepción de leche en caso de posibles averías en los procesos de tratamiento y transformación.

La leche ingresa a dichos tanques impulsada por bombas centrifugas sanitarias, para que sus glóbulos grasos sufran los mínimos daños posibles, evitando así la acción de las Lipasas sobre la grasa libre. El llenado se realiza por la parte inferior para evitar la agitación y formación de espuma. Los tanques de almacenado están provistos de sistemas de agitación y refrigeración (a 4°C) para evitar la separación de la nata por gravedad y mantener una temperatura regular.



Figura 7.9: Tanques de refrigeración.

La planta a instalar trabajará solo de lunes a viernes, y como la recolección de la leche en los tambos debe realizarse todos los días, los días sábados y domingos se recibirá y se almacenará en forma refrigerada luego de ser higienizada, para su posterior procesamiento al comienzo de la semana. Por tal motivo la planta contará con una capacidad de almacenamiento suficiente para tal fin.



Tanques de 100.000L. Costo: 211.000 U\$S Cantidad: 2 unidades

Tanques de 40.000L. Costo: 89.900 U\$S Cantidad: 3 unidades

COSTO TOTAL: 691.700 U\$S

7.1.6 ESTANDARIZACIÓN

El contenido de grasa en la leche presenta a veces considerables oscilaciones. La estandarización de la leche se realiza mediante la mezcla de leche entera y descremada, de contenidos grasos conocidos, en las proporciones necesarias para obtener una leche con el porcentaje graso deseado. Generalmente se acostumbra calcular un contenido de grasa ligeramente superior que el deseado para compensar desviaciones.

Esta operación se realiza dentro de los tanques de almacenamiento, para ajustar el contenido de materia grasa a los % exigidos por la legislación, según el producto que se desee obtener. Así, se buscará obtener el % que se detalla a continuación:

- Leche entera: mínimo 3%
- Leche parcialmente descremada: entre 0,6 y 2,9 %
- Leche descremada: máximo 0,5%

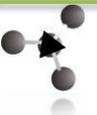
7.1.7 PRECALENTAMIENTO

Luego que la leche contiene el % de grasa adecuado de acuerdo al producto final que se desee obtener, esta se precalentará hasta 30°C para pasar a la etapa de homogeneización. Dicho calentamiento se llevará a cabo en un intercambiador casco y tubo, utilizando como medio calefactor vapor proveniente del segundo efecto del evaporador utilizado para concentrar la leche.

Capacidad: 8000 L/h

COSTO: \$ 425.000

MARCA: Woerh



7.1.8 HOMOGENIZACIÓN

La homogeneización evita la separación de la nata y favorece una distribución uniforme de la misma, ya que produce la división y rotura de los glóbulos de grasa.

Durante esta operación, el diámetro de los glóbulos grasos se reduce de $10\mu\text{m}$ a $1\mu\text{m}$. El efecto de rotura de los glóbulos grasos se consigue haciendo pasar la leche por pequeñas ranuras a alta presión.

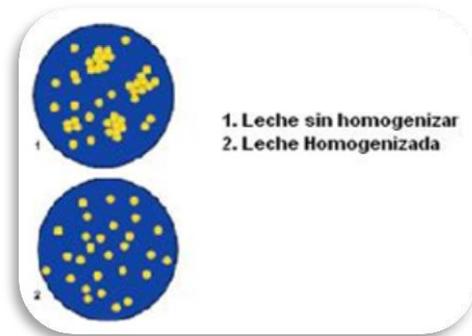


Figura 7.10: Homogeneización de la Leche.
Fuente: El mundo de la Leche. Mastellone

El efecto de la homogeneización sobre la estructura física de la leche en polvo presenta las siguientes ventajas:

- ✓ Obtención de características uniformes, que luego posibilitan la formación de gotitas homogéneas en la atomización para el secado, facilitando la evaporación para formar las partículas de polvo.
- ✓ Mejora la solubilidad del polvo, al momento de la reconstitución.
- ✓ Mejora el color, quedando más blanco;
- ✓ Reducción de la sensibilidad de los procesos de oxidación de la grasa (enranciamiento);

Para llevar a cabo esta etapa se utilizará un **homogeneizador a presión en dos etapas**. Este equipo está constituido por una bomba de desplazamiento positivo de alta presión que trabaja a 10-30 MPa, dotado de dos válvulas de homogeneización colocadas en serie en la boca de descarga.

Al bombear la leche a través del espacio existente entre la primera válvula (1) y su asiento ($300\mu\text{m}$), la elevada presión que se genera, mueve al líquido a gran velocidad ($100\text{-}400\text{ m/s}$). A la salida de esta válvula, la velocidad de movimiento de la leche cae bruscamente y la extrema turbulencia que se produce genera una gran fuerza de cizalla que es la que rompe a los glóbulos de grasa. Luego la leche es conducida a la segunda válvula (2), que trabaja a una presión inferior que la primera, con la finalidad de evitar la coalescencia de los glóbulos grasos de menor tamaño formados en la primera válvula.

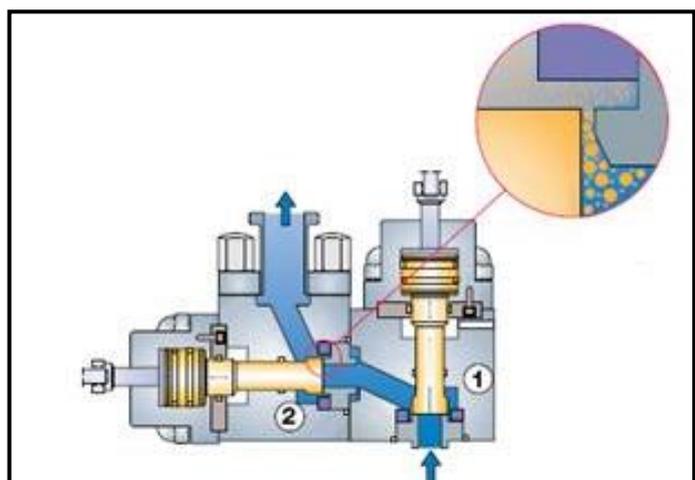


Figura 7.11: Equipo de Homogeneización de la Leche.
Fuente: El mundo de la Leche. Mastellone



Capacidad	9000 L/h
Máxima Presión	350 bares
Presión de operación	240 bares
T° de operación	70°C
Medidas	1,55x1x1,1m
Peso	1800kg
Consumo energético	Potencia: 22kW

Tabla 7.3: Especificaciones técnicas Homogenizador.
Fuente: Woerh.

COSTO:\$175.000

7.1.9 PASTEURIZACIÓN

La pasteurización es un proceso que consiste en calentar la leche a temperaturas suficientemente altas durante un tiempo adecuado que permita destruir los microorganismos patógenos y debilitar otros de manera que pueda transportarse, distribuirse y/o consumirse sin peligro alguno.

Para la elaboración de leche en polvo, no es necesario un calentamiento intenso, ya que los gérmenes que puedan quedar no dispondrán de humedad para desarrollarse. No obstante, todos los microorganismos patógenos deben ser destruidos y las enzimas inactivadas en su mayor parte.

LOS PROCESOS TÉRMICOS Y LOS ASPECTOS NUTRICIONALES DE LA LECHE

Componente	Efecto del proceso térmico (*)
Grasas	Sin cambios
Lactosa	Pequeños cambios
Proteínas	Desnaturalización parcial de la proteína del suero
Sales minerales	Precipitación parcial
Vitaminas	Pérdidas marginales

* A mayor temperatura y/o tiempo, mayores serán los cambios sufridos por la leche.

Figura 7.12: Procesos Térmicos.

Fuente: El mundo de la Leche. Mastellone

La pasterización se le realiza a la leche ya estandarizada mediante un calentamiento uniforme a una temperatura de 72°C durante 15 segundos. Esto asegura la destrucción de los microorganismos patógenos y la casi totalidad de la flora microbiana y enzimas que afectan la calidad de la leche, sin modificación sensible de la naturaleza fisicoquímica, características y cualidades nutritivas de la leche.

Una vez que la leche sale del homogeneizador a 30°C aproximadamente, la misma se calienta hasta la temperatura de pasteurización en un intercambiador casco y tubo, utilizando como medio calefactor vapor proveniente del primer efecto del evaporador utilizado para concentrar la leche. Luego pasa al tubo de retención, donde se mantiene a 72°C durante 15 segundos.



La pasteurización, además de eliminar microorganismos y enzimas, tiene un segundo propósito que es precalentar a la leche en la etapa que precede al evaporador, a una temperatura ligeramente superior a la de ebullición en el primer efecto. Con esto se logra:

- En la cabeza del primer efecto se produce una evaporación tipo flash de la alimentación.
- Aumenta el rendimiento del evaporador, ya que de no existir, la función que cumplen estos equipos debe ser realizada en los tramos superiores de los tubos del evaporador, disminuyendo consecuentemente la superficie de intercambio.

Capacidad: 8000 L/h

COSTO: \$ 505.000

MARCA: Woerh

7.1.10 CONCENTRACIÓN

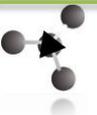
En el proceso de concentración de la leche se ha de incrementar lo más posible la proporción de extracto seco del producto a desecar posteriormente, ya que el proceso de concentración por evaporación es hasta tres veces más eficiente desde el punto de vista térmico que el proceso final de desecación por aire.

El concentrado se deshidrata hasta que se llega casi al límite de fluidez, es decir, hasta una proporción de extracto seco del 48-50%.



Para la obtención del concentrado se utilizarán **evaporadores de película descendente de funcionamiento en múltiples efectos**, los que presentan las siguientes características:

- *Multietapas*: genera un ahorro de energía tal que por kg de agua evaporada se utiliza ¼ kg de vapor vivo, en un evaporador de cuatro efectos.
- *Vacío*: logra que la temperatura de ebullición/evaporación del agua disminuya. La temperatura de trabajo estará comprendida entre 45-80°C.
- *Recompresión mecánica de vahos (MVR)*: se utilizan ventiladores centrífugos de etapa simple, tipo compresores de alta presión o turbo-compresores. Esto permite ahorro de energía, ya que se aprovecha el calor de los vahos al comprimirlos y aumentar su temperatura.



- *Película Descendente*: la denominación hace referencia a que el producto es inyectado desde la parte superior del equipo y cae por gravedad formando una fina película sobre toda la superficie del tubo, aumentando el contacto con la parte calefaccionada.
- La extracción del agua de la leche se hace a través de vapor, este vapor se separa del producto en los separadores de vahos, y es reutilizado para calefaccionar el cuerpo siguiente.

Datos técnicos

Alimentación	5000-6000L/h
Evaporación	5000 kg/h
Concentrado	1500 kg/h
T° primer efecto	68-72°C
T° segundo efecto	45 - 52°C
Consumo de vapor	1500 kg/h
Medidas (largo x ancho x alto)	6 x 5 x 11 m

Tabla 7.3: Especificaciones técnicas Equipo de Concentración.
Fuente: Narm.

COSTO: \$3.040.000

7.1.11 DESECACIÓN

La leche en polvo se obtendrá mediante secado por atomización o pulverización.

El proceso de secado por atomización se lleva a cabo en la cámara spray. Se basa en el contacto del producto atomizado en finas gotas, con una corriente de aire secante que circula en equi o contracorriente, a alta temperatura para lograr la evaporación del agua en forma prácticamente instantánea. De esta forma, la humedad superficial es evaporada rápidamente por aire a alta temperatura y la partícula de leche es protegida del exceso de temperatura por dicha evaporación. Esto reduce notablemente la alteración de sus proteínas y otros constituyentes, lo que permite obtener excelente índices de reconstitución.

Luego de esta etapa el polvo obtenido es enviado al vibrofluidificador donde se ajusta su contenido de humedad, se mezcla con los finos recuperados y se convierte en un polvo instantáneo.

Factores y aspectos prácticos del secado

1. La temperatura del aire de secado definirá en gran medida el tamaño de las partículas secas obtenidas, ya que a mayor temperatura de entrada se pueden disminuir los caudales de aire de operación.



2. Se produce un intercambio térmico aire/líquido que evapora las gotitas de leche. Si este choque térmico es demasiado violento puede causar la desnaturalización de las proteínas e incluso el oscurecimiento del producto. La excesiva desnaturalización se puede detectar porque la leche en polvo presenta un alto índice de solubilidad.
3. La viscosidad del concentrado influye sobre el tamaño de las gotitas. Contra más pequeña es la gotita más rápido se secará, ya que el agua empieza a evaporarse de la superficie de las gotas en el mismo momento en el que entran en contacto con el aire caliente y seco.
4. Por efecto de la evaporación del agua, la masa total de las gotitas se enfriará y como la transmisión del calor y el frío es más eficaz en un medio líquido que en el aire, el centro de las gotas se enfriará más rápidamente, hasta el punto de que las bacterias que se encuentran en esta zona, prácticamente no resultan afectadas. Por esta razón, la leche debe sufrir una pasteurización previa.
5. Se puede eliminar el agua de la leche en una sola etapa, o bien, en dos etapas, sacando la leche del primer desecador con un mayor porcentaje de humedad que la requerida en el producto final y completando después su deshidratación en un lecho fluidificado, un segundo desecador giratorio u otro procedimiento. La segunda alternativa desnaturaliza menos el polvo.
6. Las altas temperaturas provocan diversas reacciones químicas y por lo tanto, la leche en polvo no debe mantenerse caliente más de lo necesario porque disminuirá su solubilidad y su capacidad de conservación.

Etapas del Secado:

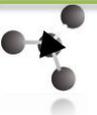
7.1.11.1 SECADO POR ATOMIZACIÓN EN CÁMARA SPRAY

En esta etapa se obtiene el secado del producto y su transformación en polvo con una humedad de aproximadamente 6%.

Acondicionamiento del aire de secado

El aire se calienta en forma indirecta, haciéndolo pasar a través de un intercambiador de calor por el que circula el medio calefactor. Tradicionalmente para el calentamiento se ha utilizado vapor, con el que se puede calentar el aire hasta unos 10°C por debajo de la temperatura del vapor, con una eficacia de aproximadamente el 98%. También se han utilizado como fluidos calefactores los gases procedentes de la combustión de gas, que se hacen circular a través del intercambiador de calor en el que se calienta el aire, adquiriendo una temperatura de 175-250°C.

Para el proyecto, se utilizará un intercambiador de calor para calentar el aire de secado hasta una temperatura de 200°C, utilizando como medio calefactor el calor producido en la combustión del gas natural. Luego el aire será impulsado por un ventilador hasta la cámara de



secado, y la primera etapa del vibrofluidificador, pasando previamente por un filtro para eliminar sus impurezas.

Descripción de la cámara de secado

La cámara de desecación presenta grandes dimensiones, es de acero inoxidable y tiene forma cilíndrica en la parte superior y cónica en la inferior.

En dicha cámara, se pueden distinguir las siguientes operaciones:

- Atomización o pulverización de la alimentación.
- Mezcla del fluido calefactor con el fluido atomizado.
- Desecación de las gotas de líquido.
- Separación del aire de las partículas sólidas formadas.



Figura 7.13: Atomizador.
Fuente: GEA Niro.

El concentrado de leche que ingresa por la parte superior de la cámara es pulverizado con atomizadores, que se consideran la parte más importante de la cámara de secado spray, su objetivo es doble:

- Aumentar la superficie específica del líquido.
- Producir partículas finamente divididas y lo más homogéneas posibles.

En el primer caso es evidente que, al aumentar la superficie expuesta a la acción del aire caliente, se favorece la rápida evaporación del agua contenida en las partículas, sin que estas aumenten considerablemente su temperatura.

En el segundo caso, la homogeneidad es una condición importante para obtener un producto uniforme, pues en caso contrario, las gotas grandes tenderían a adherirse a las paredes de la cámara y las pequeñas se quemarían.

Se conocen tres tipos de atomizadores que dan lugar a tres sistemas de pulverización:

- a. Atomización por medio de toberas o boquillas a presión.
- b. Atomización por medio de boquillas neumáticas de doble fluido.
- c. Atomización por medio de discos rotatorios.

Para este proyecto se utilizarán toberas a presión, ya que presentan una construcción más sencilla y ofrecen mayores ventajas. Estas permiten que el líquido tome una forma laminar, y que al incrementarse su distancia desde la salida de la boca de la tobera, se forman infinidad de pequeñas gotas, aumentando la superficie de contacto con el fluido calefactor.



Las gotas formadas caen sobre una corriente de aire circulante, que es inyectada en la parte superior de la cámara en forma tangencial para lograr una co-corriente ciclónica, capaz de arrastrar a las partículas de polvo formadas e impedir que estas queden adheridas a las paredes del recinto. El aire luego de pasar por un filtro para retener las partículas de polvo que este pudiera contener, es calefaccionado en forma indirecta por un intercambiador de calor que utiliza vapor como fluido calefactor.

El aire ingresa a la cámara de secado a una temperatura que varía entre 150 y 250°C. Durante el secado, al ponerse en contacto este aire caliente con las partículas de leche concentrada, las mismas llegan a una temperatura de 70-80°C, y el aire se enfría hasta 85°C. En el proceso de secado, la mayoría de las partículas secas de leche se sedimentan en la cámara y se descargan por el fondo de esta. Este proceso puede durar entre 25-35 segundos.

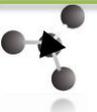


Figura 7.14: Cámara de secado.
Fuente: GEA Niro.

7.1.11.2 SEPARACIÓN DE FINOS

Dentro de la cámara spray se forman partículas de leche en polvo de distinto tamaño. Las partículas más chicas denominadas finos no sedimentan en la cámara y salen de la misma junto con el aire. Por esta razón los finos se recuperan, separándose del aire mediante la utilización de ciclones.

Los **ciclones** son cámaras de sección superior cilíndrica e inferior cónica, donde el aire mezclado con el polvo entra tangencialmente y a la misma velocidad por la parte superior del ciclón y desciende formando un espiral hasta la zona cónica. En el interior de la cámara se establece un remolino, donde el polvo y el aire se separan por efecto de las fuerzas centrífugas. Las partículas de polvo son impulsadas hacia las paredes del ciclón y caen hasta la parte inferior, desde donde se extraen del separador, para incorporarse luego en el vibrofluidificador. El aire que contiene la humedad extraída a la leche en la cámara spray, va a la zona de baja presión, que es la que corresponde con el eje central vertical del ciclón. Posteriormente se extrae del ciclón con un extractor ubicado en su parte superior.



7.1.11.3 VIBROFLUIDIFICADO

Es la última etapa del secado. En esta etapa se convierte al polvo en instantáneo, se ajusta su humedad final, su temperatura por agregado de finos y secado con diferentes corrientes de aire.

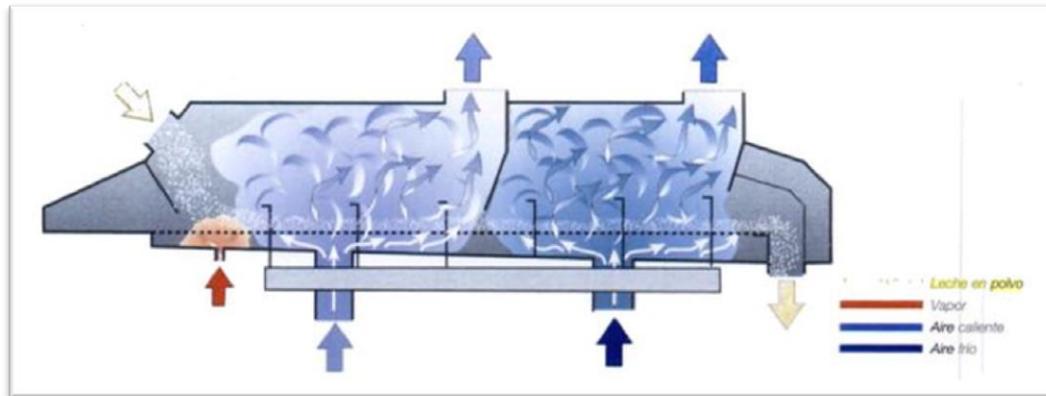
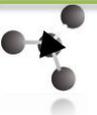


Figura 7.15: Vibrofluidificador.
Fuente: GEA Niro.

Esta etapa se realiza en un equipo formado por un lecho fluidizado, que consiste en una cámara horizontal con una placa perforada de acero inoxidable, o lecho, a través de la cual se hace circular aire a diferentes temperatura dependiendo de la etapa. El producto en polvo se descarga sobre el lecho y se distribuye formando una capa por efecto de la corriente de aire que atraviesa las perforaciones. Estos orificios presentan un ángulo determinado con el fin de asegurar el movimiento del polvo sobre la rejilla y a través del lecho. Todo el conjunto está colocado sobre un sistema de muelles que vibran impulsados por un motor eléctrico, con lo que se consigue la completa mezcla del producto. El polvo se extrae de la cámara de secado con una humedad aproximadamente de 12%, y después de pasar por el lecho fluidizado queda con 3,5 - 4% de humedad. El tiempo de permanencia del producto en el lecho fluidizado es de 8 a 10 minutos.

La instantaneización del polvo se logra mezclando el flujo de leche en polvo proveniente de la cámara de secado con las partículas de los finos recuperados en una atmosfera de vapor dentro del vibrofluidificador. Con esto las partículas de polvo se humedecen, aglomerándose entre sí y con las partículas de los finos. Luego, se regula su contenido de humedad con una corriente de aire a 90°C. Finalmente, se enfría hasta 25°C con una corriente de aire a 10°C, aumentando de esta manera la estabilidad del polvo durante su almacenaje.



Datos técnicos

Alimentación	1500 kg/h
T° ingreso alimentación	50°C
Evaporación	700 kg/h
T° aire caliente	200°C
T° aire frío	10°C
T° salida del polvo	25°C

Tabla 7.3: Especificaciones técnicas Vibrofluidificador.
Fuente: Delani

COSTO: \$6.585.000

7.1.12 ALMACENAMIENTO

Una vez finalizado el proceso de elaboración de leche en polvo, la misma se almacenara en silos de acero inoxidable de gran capacidad, controlando parámetros de humedad, temperatura, oxígeno, etc. para mantener su calidad original.

Es de vital importancia, en esta etapa, identificar cada lote de elaboración.

La leche en polvo permanecerá en estos silos hasta que se requiera su fraccionamiento.

Silos de 80.000 kg. (600 litros de capacidad)

Costo: 900 U\$S

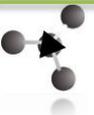
Cantidad: 3 unidades

COSTO TOTAL: US\$ 2.700

7.1.13 FRACCIONAMIENTO

La leche en polvo se fraccionará en las siguientes presentaciones:

- Envases de 800 gramos impresos, formadas con laminado de 7 capas de coextrusión polietileno EVOH.
- Envases de 25 kilogramos, en bolsas de bolsas de papel kraft multipliego.



LLENADORA de envases de 800g



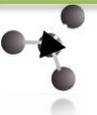
Figura 7.16: Llenadora de polvo.
Fuente: Rinou.

Modo de medición	Llenado del taladro giratorio señalado por el dispositivo de pesaje
Peso del envase	10— 5000G (El tornillo adjunto puede ser cambiado)
Rango de pesaje	1—6000G (Resolución de 01g)
Precisión de llenado	Peso de envasado $\leq 100g$, con un error de $\leq \pm 0.5-1g$
	Peso de envasado :100~1000g, con un error de $\leq \pm 0.5-1\%$
	Peso de envasado $>1000g$, con un error de $\leq \pm 0.25-0.5\%$
Índice de llenado	10—50 bolsas/min
Fuente de energía	3P/380V(1P/220V de acuerdo a sus requisitos) 50—60Hz
Potncia total	1.3KW.
Peso total	260KG
Dimensiones generales	800×1200×2150MM
Volumen de la tolva	50L

Tabla 7.4: Especificaciones de máquina llenadora semiautomática de polvo.

Fuente: Rinou

COSTO: US\$ 8.100



LLENADORA de envases de 25kg



Figura 7.17: Llenadora de polvo.
Fuente: Rinou.

Modo de medición	Pesaje (tolva de pesaje para medir)
Peso de envasado	10— 50KG
Modo de alimentación	Alimentador de tornillo doble
Precisión de llenado	$\leq \pm 0.2\%$
Índice de llenado	≥ 6 bolsas/min
Forma de sellado	Máquina de sellado en caliente + máquina de costura
Fuente de energía	3P/380V(1P/220V de acuerdo a sus requisitos) 50—60Hz
Potencia total	3.9Kw.
Peso total	500Kg
Dimensiones generales	4750×1520×2530MM(sin tolva)

Tabla 7.4: Especificaciones de máquina llenadora de polvo de dosis grandes.
Fuente: Rinou

COSTO: US\$ 12,350



7.1.14 EQUIPOS AUXILIARES

1. CALDERA

Para el buen desempeño de la industria, es de fundamental importancia contar con una caldera capaz de entregar la cantidad de vapor consumida por el concentrador, en las condiciones necesarias para el correcto funcionamiento de este equipo.

Para poder seleccionar el tamaño de la caldera, primero es necesario realizar el cálculo de la demanda de vapor necesaria por hora. Estos cálculos se encuentran en el Capítulo 7, apartado 7.2, Balances por equipos.

Detalles constructivos

Es una caldera humotubular horizontal de tres pasos, de alta eficiencia térmica y rápida vaporización, con circulación forzada de gases, que se obtiene por medio del ventilador centrífugo del quemador, desplazando los productos de la combustión del hogar, retornando la llama en sentido inverso por el mismo (zona de radiación y convección), para luego ingresar en el haz tubular (zona convectiva).



Figura 7.18: Caldera Humotubular.
Fuente: Fontanet.

Tubos de humo

Se utilizarán tubos de acero sin costura, calidad A-106; que serán mandrilados a las placas y terminados con soldadura de filete. De acuerdo a normas ASME, para recipientes sometidos a presión.

Aislación térmica

La aislación térmica será realizada con colchoneta de lana mineral (roca) de alta densidad, de un espesor de $\neq 4$ " pulgadas, y protección exterior en chapa inoxidable de un espesor de $\neq 0,8$ mm.



Capacidad	800.000 Kcal/h
Producción/Vapor	1600 Kgv/h
Sup/Intercambio	35 m ²
Rendimiento	87 %
Consumo	80 m ³ /lts/g
Presión Trabajo	8 Kg./cm ²
Presión Prueba.	9 Kg./cm ²
Peso	4.330 Kg
Dimensiones (ancho x largo x alto)	1.5 x 2.7 x 1.9 m

Tabla 7.5: Especificaciones técnicas de caldera humotubular de tres pasos.
Fuente: Fontanet.

COSTO: \$ 170.500

2. AUTOELEVADOR

El autoelevador es el equipo de movimiento logístico industrial por excelencia. El autoelevador **Lonking LG30D** es un equipo de excelentes prestaciones. Con un motor diesel de **55 HP**, capacidad de carga hasta **3,000Kg** y con un alcance de **3 m de altura** es una muy buena alternativa para toda operación logística sea en fábrica, centro de distribución y obra.



Figura 7.19: Autoelevador.
Fuente: HELI.

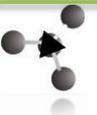
CANTIDAD: 2 unidades

COSTO Unitario: \$ 79.000

COSTO TOTAL: \$158.000

3. ZORRA HIDRÁULICA

Las zorras hidráulicas son equipos que se utilizan para el movimiento de materiales, que conjugan un diseño ergonómico y práctico que permite una operación segura y completamente sencilla. La facilidad operativa, lo sencillo del manejo y las medidas de



seguridad que poseen las zorras hidráulicas, las hacen un elemento indispensable en la logística moderna. No se requiere de personal especializado para su manejo, y con una capacitación elemental para preservar la salud del operario, garantiza resultados altamente eficientes en su operación logística.

- ❑ Capacidad de carga: 3000 Kg.
- ❑ Ancho exterior de Uñas: 685m (Zorra Ancha).
- ❑ Largo de Uñas: 1150mm.
- ❑ Terminación: Pintura Epoxi. Otorga mayor durabilidad a la estructura de la máquina.
- ❑ Rodillos de carga y ruedas direccionales: construidos en nylon de baja adherencia.
- ❑ Diseñados para giro en espacios reducidos y dentro de camiones.
- ❑ Barras inferiores de empuje: regulables. Permite corregir los desniveles en la elevación generados por el desgaste.
- ❑ Cáster de aceite: colocado dentro de la carcasa del hidráulico. Evita roturas en el mismo.
- ❑ Válvula de descarga: con control de descenso. Evita roturas en las mercaderías.
- ❑ Manija: diseño ergonómico con caucho protector de alto impacto. Otorga mayor durabilidad y resistencia.

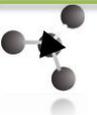
CANTIDAD: 2 unidades

COSTO Unitario: \$ 2.450

COSTO TOTAL: \$4.900



Figura 7.19: Zorra Hidráulica.
Fuente: JEV-AR.



7.2 BALANCES POR EQUIPOS

En este capítulo se realizan los cálculos para determinar los flujos de materia prima, producto semielaborado y terminado, en cada uno de los equipos, como así también, los flujos de servicio necesarios para que se puedan llevar adelante los procesos. Teniendo en cuenta estos cálculos, se realiza la selección de los equipos requeridos para el proceso de elaboración.

Como se definió en el estudio de Tamaño, la planta a instalar según este proyecto, recibirá 100.000 litros de leche cruda por día, los siete días de la semana. Sin embargo, la planta elaborará sólo de lunes a viernes, procesando 140.000 litros diarios.

La leche que se reciba los días sábados y domingos solo será refrigerada y almacenada para su posterior procesamiento durante la semana.

En cada jornada laboral de 24 horas se destinaran 22 horas para elaboración y las restantes serán destinadas a limpieza. Por lo que se procesarán:

140.000 litros/día / 22 horas	6.360 litros/hora
-------------------------------	--------------------------

7.2.1 CÁLCULOS

7.2.1 Higienizadora - Desnatadora

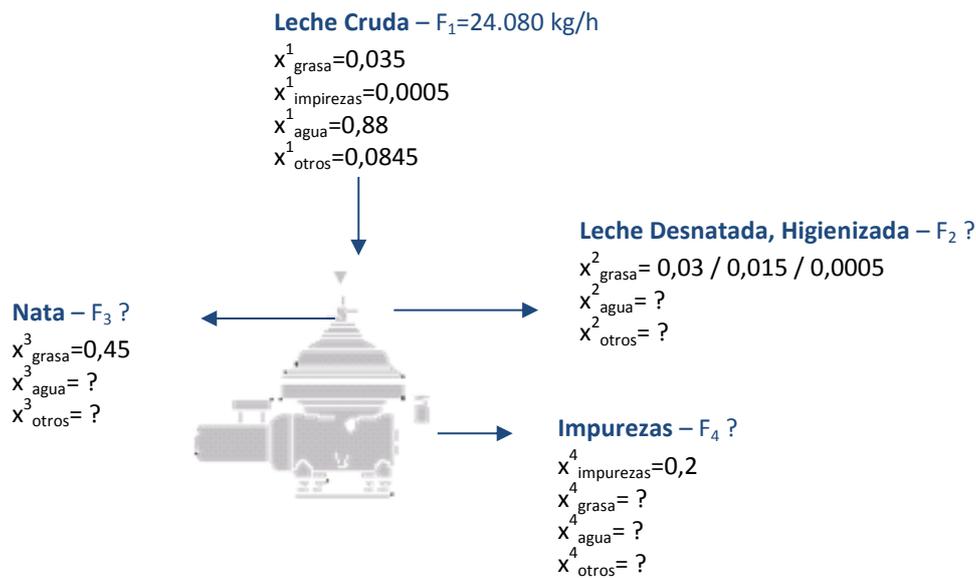
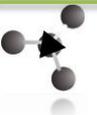
Es importe aclarar que para agilizar la recepción de leche cruda y mantener su calidad, esta se descargará de los camiones que la transportan en 6 horas, distribuida en dos turnos de 3 horas cada uno, ya que en los tambos se realizan dos ordeños diarios. Por tal motivo el caudal de este equipo será:

$140.000 \text{ litros/día} / 6 \text{ horas} = \mathbf{23.333 \text{ litros/hora}}$
--

Considerando la densidad de la leche cruda (1,032 kg/L) se tiene un flujo de **24.080kg/h.**

BALANCE DE MASA

Se considera que la leche llegará a la planta con aproximadamente un 0,05% de impurezas, que serán quitadas por la higienizadora.



LECHE ENTERA ($x^2_{grasa} = 0,03$)

Balance de MASA TOTAL $F_1 = F_2 + F_3 + F_4$

Balance para la impurezas $F_1 * x^1_{impurezas} = F_4 * x^4_{impurezas} \rightarrow F_4 = 60,2 \text{ kg/h}$

$x^4_{impurezas} = 0,2$
 $x^4_{grasa} = 0,024$
 $x^4_{agua} = 0,708$
 $x^4_{otros} = 0,068$

Balance para la grasa $F_1 * x^1_{grasa} = F_2 * x^2_{grasa} + F_3 * x^3_{grasa} + F_4 * x^4_{grasa}$

Reemplazando en la ecuación anterior, la ecuación del balance de masa total, y considerando las composiciones correspondientes, $x^2_{grasa} = 0,03$, $x^4_{grasa} = 0,024$ se obtiene:

$$F_3 = \frac{F_1 * x^2_{grasa} - F_4 * x^4_{grasa} + F_4 * x^4_{grasa} - F_1 * x^1_{grasa}}{(x^2_{grasa} - x^3_{grasa})}$$

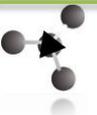
$F_3 = 287,53 \text{ kg/h}$

$x^3_{grasa} = 0,45$
 $x^3_{agua} = 0,502$
 $x^3_{otros} = 0,048$

Luego, $F_2 = F_3 + F_4 - F_1$

$F_2 = 23.732,27 \text{ kg/h}$

$x^2_{grasa} = 0,03$
 $x^2_{agua} = 0,885$
 $x^2_{otros} = 0,085$

**LECHE PARCIALMENTE DESCREMADA ($x^2_{grasa} = 0,015$)**

Realizando los mismos balances y cálculos anteriores se obtiene:

$$F_4 = 60,2 \text{ kg/h}$$

$$\begin{aligned}x^4_{impurezas} &= 0,2 \\x^4_{grasa} &= 0,012 \\x^4_{agua} &= 0,719 \\x^4_{otros} &= 0,069\end{aligned}$$

$$F_3 = 1.107,54 \text{ kg/h}$$

$$\begin{aligned}x^3_{grasa} &= 0,45 \\x^3_{agua} &= 0,502 \\x^3_{otros} &= 0,048\end{aligned}$$

$$F_2 = 22.912,26 \text{ kg/h}$$

$$\begin{aligned}x^2_{grasa} &= 0,015 \\x^2_{agua} &= 0,898 \\x^2_{otros} &= 0,087\end{aligned}$$

LECHE DESCREMADA ($x^2_{grasa} = 0,0005$)

Realizando los mismos balances y cálculos anteriores se obtiene:

$$F_4 = 60,2 \text{ kg/h}$$

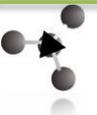
$$\begin{aligned}x^4_{impurezas} &= 0,2 \\x^4_{grasa} &= 0,0004 \\x^4_{agua} &= 0,729 \\x^4_{otros} &= 0,07\end{aligned}$$

$$F_3 = 1.848,20 \text{ kg/h}$$

$$\begin{aligned}x^3_{grasa} &= 0,45 \\x^3_{agua} &= 0,502 \\x^3_{otros} &= 0,048\end{aligned}$$

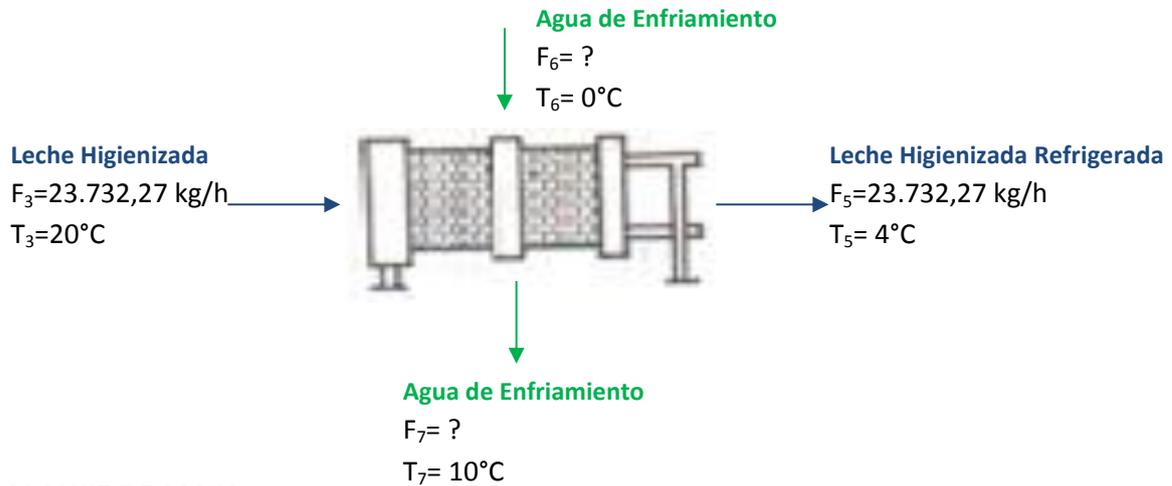
$$F_2 = 22.171,6 \text{ kg/h}$$

$$\begin{aligned}x^2_{grasa} &= 0,0005 \\x^2_{agua} &= 0,9115 \\x^2_{otros} &= 0,088\end{aligned}$$



7.2.2 Equipo de refrigeración

Se calculará el flujo de agua de enfriamiento necesario para refrigerar la leche teniendo en cuenta el mayor flujo que podrá circular por este equipo, que será el de leche entera que sale de la centrífuga ($F_2 = 23.732,27 \text{ kg/h}$), que en las condiciones más desfavorables su temperatura será de 20°C .



BALANCE DE MASA

$$F_3 = F_5 = F_{\text{leche}}$$

$$F_6 = F_7 = F_{\text{agua}}$$

BALANCE DE ENERGIA

$$-Q_{\text{cedido}} = Q_{\text{absorbido}}$$

✓ Calor cedido por la leche:

$$Q_{\text{cedido}} = F_{\text{leche}} \cdot C_{p_{\text{leche}}} \cdot (T_5 - T_3)$$

$$Q_{\text{cedido}} = 23.732,27 \text{ kg/h} \cdot 3,894 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C} \cdot (4 - 20)^\circ\text{C} \rightarrow$$

$$Q_{\text{cedido}} = - 1.478.615,35 \text{ kJ/h}$$

✓ Flujo de Agua de Enfriamiento necesario:

$$Q_{\text{absorbido}} = F_{\text{agua}} \cdot C_{p_{\text{agua}}} \cdot (T_7 - T_6)$$

$$F_{\text{agua}} = \frac{Q_{\text{absorbido}}}{C_{p_{\text{agua}}} \cdot (T_7 - T_6)} = \frac{1.478.615,35 \text{ kJ/h}}{4,2 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C} \cdot (10 - 0)^\circ\text{C}} \rightarrow$$

$$F_6 = F_7 = 35.205,13 \text{ kg/h}$$

Con los cálculos realizados se determina que el flujo máximo de agua de enfriamiento necesario es aproximadamente $35.205,13 \text{ kg/h}$.

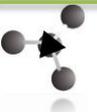
7.2.3 Tanques de almacenamiento

Las dimensiones de los tanques de 100.000 litros de capacidad serán aproximadamente de:

$$\text{Diámetro} = 4,4 \text{ m}$$

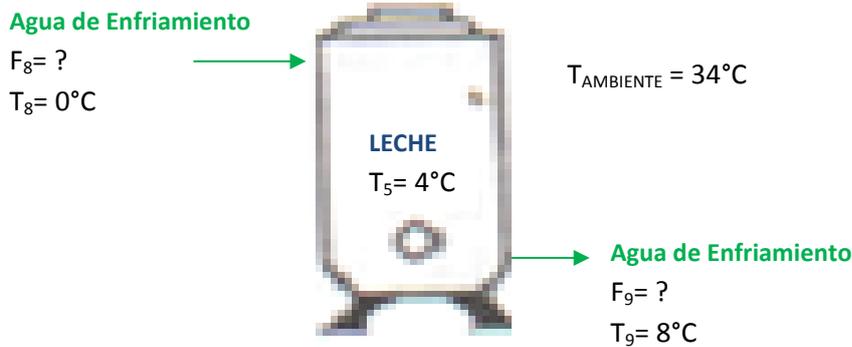
$$\text{Altura} = 10 \text{ m}$$

$$\text{Área} = 138\text{m}^2$$



Para las condiciones climáticas más adversas, la temperatura ambiente será de 34°C. Como el tanque de almacenamiento mantiene a la leche refrigerada a 4°C, entonces, la diferencia máxima de temperatura será de 30°C.

Se estima que los tanques tendrán un coeficiente global de transferencia de calor U de aproximadamente 3,38 kJ/°C.m².h, teniendo en cuenta su aislación.



✓ Calor absorbido por la leche refrigerada: $Q_{\text{absorbido}} = U \cdot \text{Área} \cdot (T_{\text{AMB}} - T_5)$

$Q_{\text{absorbido}} = 3,38 \text{ kJ/}^\circ\text{Cm}^2\text{h} \cdot 138 \text{ m}^2 \cdot (34 - 4)^\circ\text{C} \rightarrow Q_{\text{absorbido}} = 13.993,2 \text{ kJ/h}$

✓ Flujo de Agua de Enfriamiento necesario: $Q_{\text{absorbido}} = F_{\text{agua}} \cdot C_{p_{\text{agua}}} \cdot (T_9 - T_8)$

$F_{\text{agua}} = \frac{Q_{\text{absorbido}}}{C_{p_{\text{agua}}} \cdot (T_9 - T_8)} = \frac{13.993,2 \text{ kJ/h}}{4,2 \text{ kJ/kg }^\circ\text{C} \cdot (8 - 0)^\circ\text{C}} \rightarrow F_8 = F_9 = 416,46 \text{ kg/h}$

✓ Cantidad de leche almacenada por día, dependiendo del producto a elaborar:

$F_2 \cdot 5 \text{ horas/días}$

- Leche entera

$23.732,27 \text{ kg/h} \cdot 5 \text{ horas/días} = 118.661,35 \text{ kg/día}$

- Leche parcialmente descremada

$22.912,26 \text{ kg/h} \cdot 5 \text{ horas/días} = 114.561,30 \text{ kg/día}$

- Leche descremada

$22.171,6 \text{ kg/h} \cdot 5 \text{ horas/días} = 110.858,00 \text{ kg/día}$

7.2.4 Precalentador

Para precalentar la leche en esta etapa se utilizara vapor saturado, obtenido de la recompresión mecánica de los vahos del segundo efecto del evaporador.



✓ Cantidad de leche a procesar por hora (F_{10}) dependiendo del producto a elaborar:

- Leche entera

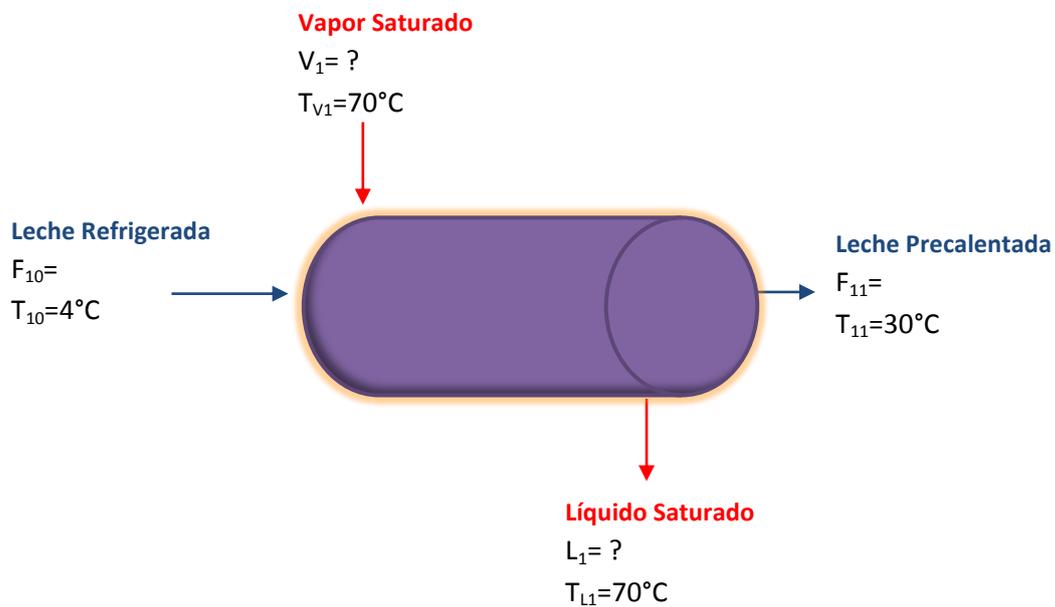
$$118.661,35 \text{ kg/h} * 22 \text{ horas/días} = \boxed{5.393,35 \text{ kg/h}}$$

- Leche parcialmente descremada

$$114.561,30 \text{ kg/día} * 22 \text{ horas/días} = \boxed{5.207,33 \text{ kg/h}}$$

- Leche descremada

$$110.858,00 \text{ kg/h} * 22 \text{ horas/días} = \boxed{5.039,00 \text{ kg/h}}$$



Datos

Cp leche entera = 3,894 kJ/kg°C

Cp leche parcialmente descremada = 3,940 kJ/kg°C

Cp leche descremada = 3,978 kJ/kg°C

$\lambda_{\text{condensación}} = 2332 \text{ kJ/kg}$



LECHE ENTERA ($F_{10}= 5.393,35 \text{ kg/h}$)

BALANCE DE MASA

$$F_{10} = F_{11}$$

$$V_1 = V_2$$

BALANCE DE ENERGÍA

$$Q_{cedido} = Q_{absorbido}$$

✓ Calor absorbido por la leche:

$$Q_{absorbido} = F_{10} * C_{p\text{leche}} * (T_{11} - T_{10})$$

$$Q_{cedido} = 5.393,35 \text{ kg/h} * 3,894 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C} * (30 - 4)^\circ\text{C} \rightarrow Q_{absorbido} = 546.044,33 \text{ kJ/h}$$

✓ Flujo de Vapor necesario:

$$Q_{cedido} = V_1 * \lambda_{condensación}$$

$$V_1 = \frac{Q_{cedido}}{\lambda_{condensación}} = \frac{546.044,33 \text{ kJ/h}}{2332 \text{ kJ/kg}} \rightarrow$$

$$V_1 = L_1 = 234,15 \text{ kg/h}$$

Realizando los mismos balances y cálculos anteriores se obtiene:

LECHE PARCIALMENTE DESCREMADA ($F_{10}= 5.207,33 \text{ kg/h}$)

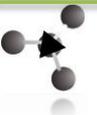
✓ Flujo de Vapor necesario:

$$V_1 = L_1 = 228,75 \text{ kg/h}$$

LECHE DESCREMADA ($F_{10}= 5.039,00 \text{ kg/h}$)

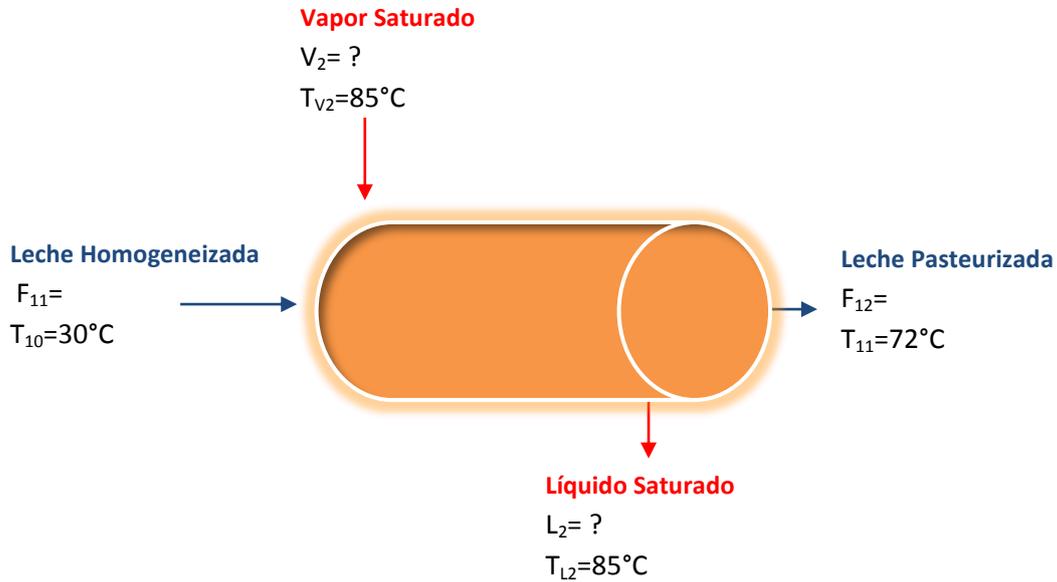
✓ Flujo de Vapor necesario:

$$V_1 = L_1 = 223,49 \text{ kg/h}$$



7.2.5 Pasteurizador

Para pasteurizar la leche que sale del homogeneizador se utilizará vapor saturado, obtenido de la recompresión mecánica de los vahos del primer efecto del evaporador.



Datos

$$\lambda_{\text{condensación}} = 2293 \text{ kJ/kg}$$

LECHE ENTERA ($F_{11} = 5.393,35 \text{ kg/h}$)

BALANCE DE MASA

$$F_{11} = F_{12}$$

$$V_3 = V_4$$

BALANCE DE ENERGÍA

$$Q_{\text{cedido}} = Q_{\text{absorbido}}$$

✓ Calor absorbido por la leche:

$$Q_{\text{absorbido}} = F_{11} \cdot C_{p\text{leche}} \cdot (T_{12} - T_{11})$$

$$Q_{\text{cedido}} = 5.393,35 \text{ kg/h} \cdot 3,894 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C} \cdot (72 - 30)^\circ\text{C}$$

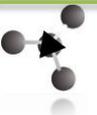
$$\rightarrow Q_{\text{absorbido}} = \mathbf{882.071,61 \text{ kJ/h}}$$

✓ Flujo de Vapor necesario:

$$Q_{\text{cedido}} = V_1 \cdot \lambda_{\text{condensación}}$$

$$V_1 = \frac{Q_{\text{cedido}}}{\lambda_{\text{condensación}}} = \frac{882.071,61 \text{ kJ/h}}{2293 \text{ kJ/kg}} \rightarrow$$

$$\mathbf{V_2 = L_2 = 384,68 \text{ kg/h}}$$



Realizando los mismos balances y cálculos anteriores se obtiene:

LECHE PARCIALMENTE DESCREMADA ($F_{11}= 5.207,33$ kg/h)

✓ Flujo de Vapor necesario: $V_2=L_2= 375,80$ kg/h

LECHE DESCREMADA ($F_{11}= 5.039,00$ kg/h)

✓ Flujo de Vapor necesario: $V_2=L_2= 367,16$ kg/h

7.2.5.1 Cálculo de la longitud del tubo de retención

Se calculará la longitud del tubo de acero inoxidable de 4 pulgadas de diámetro exterior (sección transversal = $7,854\text{mm}^2$), necesaria para mantener la leche a la temperatura de pasteurización (72°C), durante 15 segundos.

Longitud del tubo:

$$X = \frac{F_{\text{leche}} * \text{tiempo retención}}{\rho_{\text{leche}} * \text{Sección del tubo}} =$$

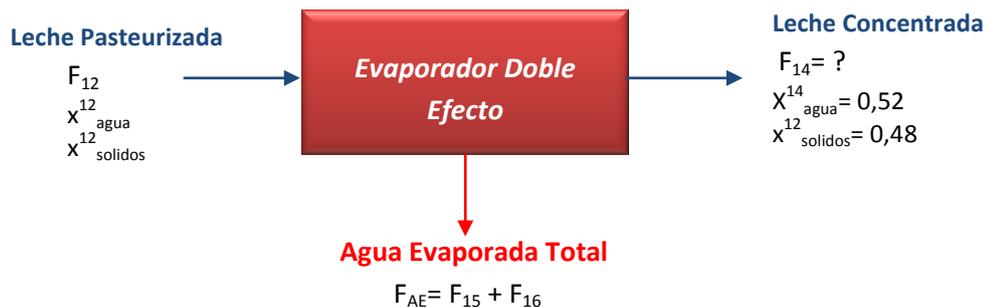
$$X = \frac{5.393,35 \text{ kg/h} * 15 \text{ segundos}}{1.032 \text{ kg/m}^3 * 0,007854 \text{ m}^2 * 3600 \text{ segundos/h}} = \mathbf{2,77 \text{ m}}$$

Según los cálculos anteriores, el pasteurizador deberá tener un tubo de retención de 4 pulgadas de diámetro y 3 metros de longitud.

7.2.6 Evaporador doble efecto

Primero se realizarán los cálculos del balance de masa, para obtener los flujos y composiciones de leche concentrada que salen de cada uno de los efectos y de todo el equipo. Para ello se tendrá en cuenta que, según especificaciones y datos experimentales de este tipo de evaporadores, se considera que los mismos tienen una capacidad de evaporación del 66% en el primer efecto y del 34% en el segundo.

Esquema global del evaporador



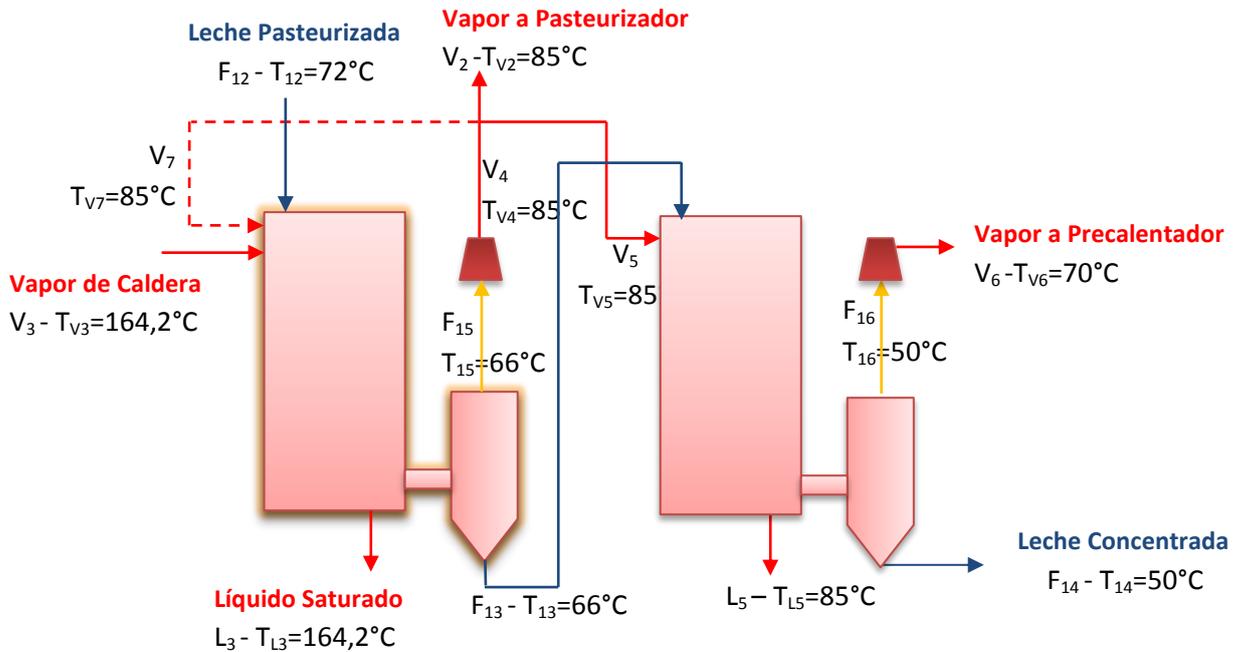


Relación Adicional:

$$0,66 * F_{AE} = F_{15}$$

$$0,34 * F_{AE} = F_{16}$$

Esquema completo del evaporador



BALANCE DE MASA

▪ **LECHE ENTERA**

$$F_{12} = 5.393,35 \text{ kg/h}$$

$$x_{\text{agua}}^{12} = 0,885$$

$$x_{\text{sólidos}}^{12} = 0,115$$

BALANCE DE MASA GLOBAL del Evaporador

Balace de masa de sólidos

$$F_{12} * x_{\text{sólidos}}^{12} = F_{14} * x_{\text{sólidos}}^{14}$$

$$x_{\text{sólidos}}^{14} = 0,48$$

$$\rightarrow F_{14} = 1292,16 \text{ kg/h Leche Entera Concentrada}$$

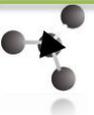
Balace de masa total

$$F_{12} = F_{14} + F_{AE}$$

$$\rightarrow F_{AE} = 4101,19 \text{ kg/h Agua Evaporada Total}$$

Relación Adicional $0,66 * F_{AE} = F_{15} \rightarrow F_{15} = 2706,79 \text{ kg/h Vahos } 1^{\circ} \text{ Efecto}$

Relación Adicional $0,34 * F_{AE} = F_{16} \rightarrow F_{16} = 1394,40 \text{ kg/h Vahos } 2^{\circ} \text{ Efecto}$



BALANCE DE MASA del 1° Efecto

Balance de Masa $F_{12} = F_{13} + F_{15} \rightarrow F_{13} = 2686,56 \text{ kg/h}$

Balance de masa de sólidos $F_{12} * x_{sólidos}^{12} = F_{13} * x_{sólidos}^{13} \rightarrow x_{sólidos}^{13} = 0,231$

$\rightarrow x_{agua}^{13} = 0,769$

▪ **LECHE PARCIALMENTE DESCREMADA**

$F_{12} = 5.207,33 \text{ kg/h}$

$x_{agua}^{12} = 0,898$

$x_{sólidos}^{12} = 0,102$

BALANCE DE MASA GLOBAL del Evaporador

Balance de masa de sólidos $F_{12} * x_{sólidos}^{12} = F_{14} * x_{sólidos}^{14}$

$x_{sólidos}^{14} = 0,48 \rightarrow F_{14} = 1106,56 \text{ kg/h}$ Leche Parcialmente Descremada Concentrada

Balance de masa total $F_{12} = F_{14} + F_{AE}$

$\rightarrow F_{AE} = 4100,77 \text{ kg/h}$ Agua Evaporada Total

Relación Adicional $0,66 * F_{AE} = F_{15} \rightarrow F_{15} = 2706,50 \text{ kg/h}$ Vahos 1° Efecto

Relación Adicional $0,34 * F_{AE} = F_{16} \rightarrow F_{16} = 1394,26 \text{ kg/h}$ Vahos 2° Efecto

BALANCE DE MASA del 1° Efecto

Balance de Masa $F_{12} = F_{13} + F_{15} \rightarrow F_{13} = 2500,83 \text{ kg/h}$

Balance de masa de sólidos $F_{12} * x_{sólidos}^{12} = F_{13} * x_{sólidos}^{13} \rightarrow x_{sólidos}^{13} = 0,212$

$\rightarrow x_{agua}^{13} = 0,788$

▪ **LECHE DESCREMADA**

$F_{12} = 5.039,00 \text{ kg/h}$

$x_{agua}^{12} = 0,9115$

$x_{sólidos}^{12} = 0,0885$

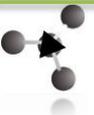
BALANCE DE MASA GLOBAL del Evaporador

Balance de masa de sólidos $F_{12} * x_{sólidos}^{12} = F_{14} * x_{sólidos}^{14}$

$x_{sólidos}^{14} = 0,48 \rightarrow F_{14} = 929,06 \text{ kg/h}$ Leche Descremada Concentrada

Balance de masa total $F_{12} = F_{14} + F_{AE}$

$\rightarrow F_{AE} = 4109,94 \text{ kg/h}$ Agua Evaporada Total



Relación Adicional $0,66 * F_{AE} = F_{15} \rightarrow F_{15} = 2712,56 \text{ kg/h Vahos } 1^\circ \text{ Efecto}$

Relación Adicional $0,34 * F_{AE} = F_{16} \rightarrow F_{16} = 1397,38 \text{ kg/h Vahos } 2^\circ \text{ Efecto}$

BALANCE DE MASA del 1° Efecto

Balance de Masa $F_{12} = F_{13} + F_{15} \rightarrow F_{13} = 2326,44 \text{ kg/h}$

Balance de masa de sólidos $F_{12} * x_{sólidos}^{12} = F_{13} * x_{sólidos}^{13} \rightarrow x_{sólidos}^{13} = 0,191$

$\rightarrow x_{agua}^{13} = 0,809$

BALANCE DE ENERGÍA

Como se puede observar en los cálculos realizados anteriormente, la cantidad total de agua a evaporar en cada producto es similar. Por esta razón, el balance energético se realizará sólo para Leche Entera, para poder averiguar los requerimientos de vapor en cada efecto. Dichos requerimientos, también serán similares para cada producto.

BALANCE DE ENERGÍA del 1° Efecto

Datos

Cp leche entera = 3,894 kJ/kg°C

$H_{\text{vapor saturado}} (164,2^\circ\text{C} / 7 \text{ kg/cm}^2) = 2761 \text{ kJ/kg}$

$H_{\text{líquido saturado}} (164,2^\circ\text{C} / 7 \text{ kg/cm}^2) = 693 \text{ kJ/kg}$

$\lambda_{\text{vaporización vahos}} (70^\circ\text{C}) = 2330 \text{ kJ/kg}$

Temperatura de ebullición = 70°C

Temperatura de referencia = 0°C

$\sum F_{\text{ENTRADA}} * H_{\text{ENTRADA}} = \sum F_{\text{SALIDA}} * H_{\text{SALIDA}}$

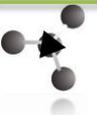
$F_{12} * Cp * \Delta T + V_3 * H_{VS} = F_{13} * Cp * \Delta T + L_3 * H_{LS} + F_{15} * \lambda_{\text{VAHOS}}$

$V_3 = L_3 \rightarrow V_3 = \frac{F_{13} * Cp * \Delta T + F_{15} * \lambda_{\text{VAHOS}} - F_{12} * Cp * \Delta T}{H_{VS} - H_{LS}}$

$V_3 = \frac{2.686,56 \text{ kg/h} * 3,894 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} * (70-0)^\circ\text{C} + 2.706,79 \text{ kg/h} * 2.330 \text{ kJ/kg} - 5.393,35 \text{ kg/h} * 3,894 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} * (72-0)^\circ\text{C}}{(2.761 \text{ kJ/kg} - 693 \text{ kJ/kg})}$

$V_3 = 2.672,6 \text{ kg vapor /h}$

Vapor de caldera necesario



BALANCE DE ENERGÍA del 2° Efecto

Datos

C_p leche entera = 3,894 kJ/kg°C

$H_{\text{vapor saturado}} (85^\circ\text{C}) = 2650$ kJ/kg

$H_{\text{líquido saturado}} (85^\circ\text{C}) = 357$ kJ/kg

$\lambda_{\text{vaporización vahos}} (54^\circ\text{C}) = 2373$ kJ/kg

Temperatura de ebullición = 54°C

Temperatura de referencia = 0°C

$$\sum F_{\text{ENTRADA}} * H_{\text{ENTRADA}} = \sum F_{\text{SALIDA}} * H_{\text{SALIDA}}$$

$$F_{13} * C_p * \Delta T + V_5 * H_{VS} = F_{14} * C_p * \Delta T + L_5 * H_{LS} + F_{16} * \lambda_{\text{VAHOS}}$$

$$V_5 = L_5 \rightarrow V_5 = \frac{F_{14} * C_p * \Delta T + F_{16} * \lambda_{\text{VAHOS}} - F_{13} * C_p * \Delta T}{H_{VS} - H_{LS}}$$

$$V_5 = \frac{1292,16 \text{ kg/h} \cdot 3,894 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \cdot (54-0)^\circ\text{C} + 1394,40 \text{ kg/h} \cdot 2373 \text{ kJ/kg} - 2686,56 \text{ kg/h} \cdot 3,894 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \cdot (66-0)^\circ\text{C}}{(2650 \text{ kJ/kg} - 357 \text{ kJ/kg})}$$

$V_5 = 1260,43$ kg vapor /h

Cálculo del vapor recomprimido excedente del 1° Efecto (V_7)

$$F_{15} = V_4 = V_2 + V_5 + V_7$$

$V_4 = 2706,79$ kg/h Vapor recomprimido del 1° efecto

$V_2 = 384,68$ kg/h Vapor necesario en el pasteurizador

$V_5 = 1260,43$ kg /h Vapor necesario en el 2° efecto del evaporador

$$V_7 = V_4 - V_2 - V_5 = 2706,79 \text{ kg/h} - 384,68 \text{ kg/h} - 1260,43 \text{ kg/h}$$

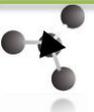
$V_7 = 1061,68$ kg/h

Este excedente se aprovechará para disminuir el consumo de vapor de caldera en el 1° Efecto.

✓ Calor necesario en el primer efecto

$$Q_{\text{cedido}} = V_3 * (H_{\text{vapor saturado}} - H_{\text{líquido saturado}}) = 2.672,6 \text{ kg/h} * (2761 \text{ kJ/kg} - 693 \text{ kJ/kg})$$

$Q_{\text{cedido3}} = 5.526.936,80$ kJ/h



✓ Calor cedido por V_7

$$Q_{cedido} = V_7 * (H_{vapor\ saturado} - H_{líquido\ saturado}) = 1061,68\text{ kg/h} * (2650\text{ kJ/kg} - 357\text{ kJ/kg})$$

$$Q_{cedido7} = 2.434.432,24\text{ kJ/h}$$

✓ Cálculo del nuevo flujo de vapor de caldera (V_3)

$$Q_{necesario} = 5.526.936,80\text{ kJ/h} - 2.434.432,24\text{ kJ/h}$$

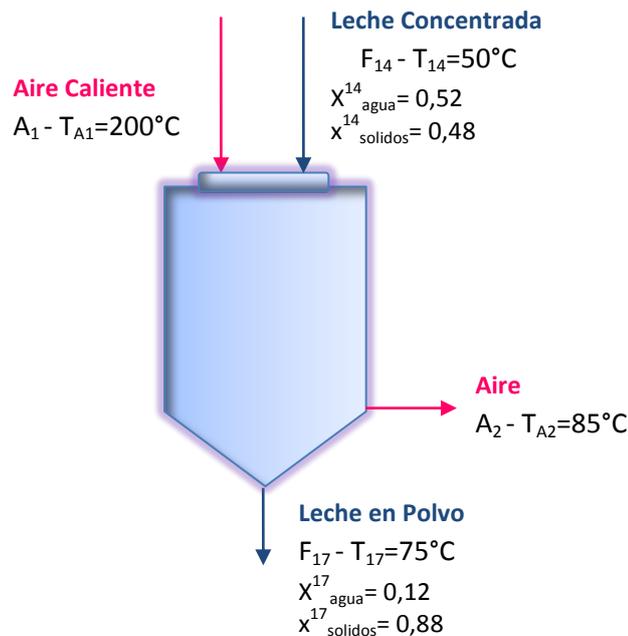
$Q_{necesario} = 3.092.504,56\text{ kJ/h}$ Calor que debe aportar el nuevo flujo de vapor de caldera en el 1° efecto

$$\rightarrow V_3 = \frac{Q_{necesario}}{(H_{vapor\ saturado} - H_{líquido\ saturado})} = \frac{3.092.504,56\text{ kJ/h}}{(2761\text{ kJ/kg} - 693\text{ kJ/kg})}$$

$$V_3 = 1.495,41\text{ kg/h Vapor de caldera necesario}$$

Luego de realizar estos cálculos se puede destacar el beneficio que implica utilizar el vapor recomprimido excedente del primer efecto, en el mismo efecto, ya que, se disminuye el requerimiento de vapor de caldera aproximadamente en un 40%.

7.2.7 Cámara de secado





Condiciones del AIRE

La humedad del aire a la entrada de la cámara de secado será igual a la humedad del aire en el ambiente del lugar donde se instalará la planta, ya que se produce calentamiento sensible. A una temperatura ambiente media de 20°C y con una humedad relativa de 80%, el aire presenta 0,012 kg de agua/kg de aire seco.

$$x_{\text{agua}}^{A1} = 0,012 / (1+0,012) \rightarrow x_{\text{agua}}^{A1} = 0,0119$$

$$x_{\text{aire seco}}^{A1} = 0,9881$$

BALANCE DE MASA

Leche en Polvo Entera ($F_{14} = 1292,16 \text{ kg/h}$)

Balance de masa de sólidos $F_{14} * x_{\text{sólidos}}^{14} = F_{17} * x_{\text{sólidos}}^{17}$

$$\rightarrow F_{17} = 704,81 \text{ kg/h}$$

Cantidad de Agua Evaporada $F_{14} - F_{17} = F_{AE} = 587,35 \text{ kg/h}$

Balance de Masa Total $F_{14} + A_1 = F_{17} + A_2 \rightarrow A_1 = F_{17} - F_{14} + A_2$

$$A_1 = A_2 - 587,35 \text{ kg/h (Ec. 1)}$$

Balance de Masa de Aire Seco $A_1 * x_{\text{aire seco}}^{A1} = A_2 * x_{\text{aire seco}}^{A2}$

$$A_1 * 0,9881 = A_2 * (1 - x_{\text{agua}}^{A2}) \quad \text{(Ec. 2)}$$

Reemplazando Ec. 1 en Ec. 2 $\rightarrow (A_2 - 587,35 \text{ kg/h}) * 0,9881 = A_2 * (1 - x_{\text{agua}}^{A2})$

$$580,36 \text{ kg/h} = -0,0119 * A_2 + A_2 * x_{\text{agua}}^{A2} \quad \text{(Ec. 3)}$$

Leche Parcialmente Descremada ($F_{14} = 1.106,56 \text{ kg/h}$)

Balance de masa de sólidos $F_{14} * x_{\text{sólidos}}^{14} = F_{17} * x_{\text{sólidos}}^{17}$

$$\rightarrow F_{17} = 603,58 \text{ kg/h}$$

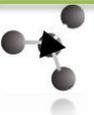
Cantidad de Agua Evaporada $F_{14} - F_{17} = F_{AE} = 502,98 \text{ kg/h}$

Leche Parcialmente Descremada ($F_{14} = 929,06 \text{ kg/h}$)

Balance de masa de sólidos $F_{14} * x_{\text{sólidos}}^{14} = F_{17} * x_{\text{sólidos}}^{17}$

$$\rightarrow F_{17} = 506,76 \text{ kg/h}$$

Cantidad de Agua Evaporada $F_{14} - F_{17} = F_{AE} = 422,30 \text{ kg/h}$



BALANCE DE ENERGÍA

Como se puede observar en los datos obtenidos anteriormente, el mayor flujo de leche concentrada (F_{14}) que ingresará la cámara de secado será el de leche entera. Por esta razón, se realizarán balances de energía y combinados sólo para este producto, ya que será el que mayor flujo de aire demandará.

$$F_{14} \cdot \Delta T (x_{\text{sól}}^{14} \cdot C_{p_{\text{sól}}} + x_{\text{agua}}^{14} \cdot C_{p_{\text{agua}}}) + A_1 \Delta T (x_{\text{aire}}^{A1} \cdot C_{p_{\text{aire}}} + x_{\text{agua}}^{A1} \cdot C_{p_{\text{vapor}}}) =$$

$$= F_{17} \Delta T (x_{\text{sól}}^{17} \cdot C_{p_{\text{sól}}} + x_{\text{agua}}^{17} \cdot C_{p_{\text{agua}}}) + A_2 \Delta T ((1 - x_{\text{agua}}^{A2}) \cdot C_{p_{\text{aire}}} + x_{\text{agua}}^{A2} \cdot C_{p_{\text{vapor}}}) + F_{AE} \cdot \lambda_{\text{vaporización}}$$

(Ec. 4)

Datos:

$C_{p_{\text{agua}}} = 4,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$
$C_{p_{\text{aire seco}}} = 1 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$
$C_{p_{\text{vapor de agua}}} = 1,67 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$
$C_{p_{\text{sólidos}}} = 1,6 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$
$\lambda_{\text{vaporización}} = 2.500 \text{ kJ/kg}$

Reemplazando los datos conocidos y la Ec. 1 en la Ec. 4 se obtiene:

$$1.390.568,53 = 116,59 \cdot A_2 - 51 \cdot A_2 \cdot x_{\text{agua}}^{A2}$$

(Ec. 5)

Realizando un sistema de ecuaciones entre la Ec. 3 y la Ec. 5 se obtiene:

→ $A_2 = 12.117,78 \text{ kg/h}$ **Flujo de aire a la salida de la cámara de secado**

$$A_2 \cdot x_{\text{agua}}^{A2} = 436,16 \text{ kg/h} \quad \rightarrow \quad x_{\text{agua}}^{A2} = 0,036$$

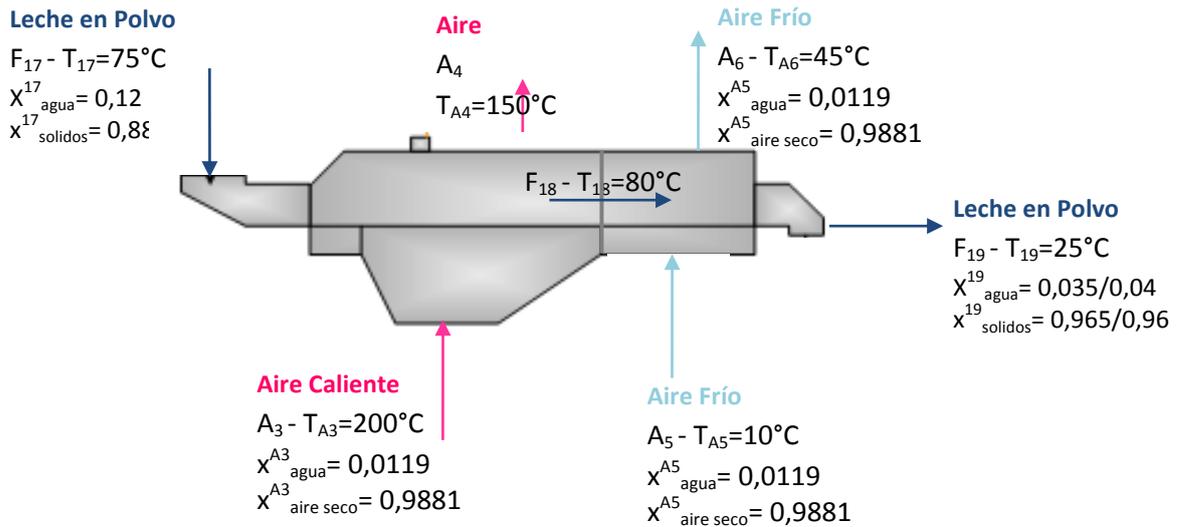
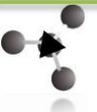
De la Ec. 1 se averigua el flujo A_1 :

$$A_1 = 12.117,78 \text{ kg/h} - 587,35 \text{ kg/h}$$

→ $A_1 = 11.530,43 \text{ kg/h}$ **Flujo de aire necesario a la entrada de la cámara de secado**

7.2.8 Vibrofluidificador

En este equipo realiza un proceso en dos etapas, en la primera se realiza el secado final del producto, llevándolo hasta un 3,5 – 4% de humedad. Luego, en la etapa posterior, se enfría el producto para poder almacenarlo. Para realizar los cálculos, también se tendrán en cuenta las etapas por separado.



1° ETAPA

BALANCE DE MASA

Leche en Polvo Entera ($F_{17} = 704,81 \text{ kg/h}$)

Balance de masa de sólidos $F_{17} * X_{\text{sólidos}}^{17} = F_{18} * X_{\text{sólidos}}^{18}$

→ **$F_{18} = 642,73 \text{ kg/h}$ LECHE EN POLVO ENTERA con 3,5% DE HUMEDAD**

Cantidad de Agua Evaporada $F_{17} - F_{18} = F_{AE} = 62,08 \text{ kg/h}$

Leche Parcialmente Descremada ($F_{17} = 603,58 \text{ kg/h}$)

Balance de masa de sólidos $F_{17} * X_{\text{sólidos}}^{17} = F_{18} * X_{\text{sólidos}}^{18}$

→ **$F_{18} = 553,28 \text{ kg/h}$ LECHE EN POLVO PARCIALDESCREMADA 4% HUMEDAD**

Cantidad de Agua Evaporada $F_{17} - F_{18} = F_{AE} = 50,28 \text{ kg/h}$

Leche Parcialmente Descremada ($F_{17} = 506,76 \text{ kg/h}$)

Balance de masa de sólidos $F_{17} * X_{\text{sólidos}}^{17} = F_{18} * X_{\text{sólidos}}^{18}$

→ **$F_{18} = 464,53 \text{ kg/h}$ LECHE EN POLVO DESCREMADA con 4% DE HUMEDAD**

Cantidad de Agua Evaporada $F_{17} - F_{18} = F_{AE} = 42,23 \text{ kg/h}$

BALANCE DE ENERGÍA

Nuevamente, se realizarán los cálculos para obtener los flujos de aire necesarios sólo para la elaboración de leche en polvo entera.



A continuación se expresan los resultados obtenidos luego de realizar los cálculos del mismo modo que en los balances de energía y combinado de la cámara de secado.

$A_4 = 2979,20 \text{ kg/h}$ __ Flujo de aire a la salida de la 1° etapa del vibrofluidificador

$A_3 = 2917,89 \text{ kg/h}$ __ Flujo de aire necesario a la entrada de la 1° etapa vibrofluidificador

$x_{\text{agua}}^{A4} = 0,0325$

2° ETAPA

BALANCE DE MASA

$$F_{18} = F_{19}$$

$$A_5 = A_6$$

BALANCE DE ENERGÍA

De igual manera que para los cálculos anteriores, en esta etapa se calculará el flujo de aire frío sólo para la leche en polvo entera ($F_{18} = F_{19} = 642,73 \text{ kg/h}$).

$$F_{18} \cdot \Delta T (x_{\text{sól}}^{18} \cdot C_{p\text{sól}} + x_{\text{agua}}^{18} \cdot C_{p\text{agua}}) + A_5 \Delta T (x_{\text{aire}}^{A5} \cdot C_{p\text{aire}} + x_{\text{agua}}^{A5} \cdot C_{p\text{vapor}}) =$$

$$= F_{19} \Delta T (x_{\text{sól}}^{19} \cdot C_{p\text{sól}} + x_{\text{agua}}^{19} \cdot C_{p\text{agua}}) + A_6 \cdot \Delta T (x_{\text{aire}}^{A6} \cdot C_{p\text{aire}} + x_{\text{agua}}^{A6} \cdot C_{p\text{vapor}})$$

Reemplazando los datos se obtiene:

$A_5 = A_6 = 1.694,36 \text{ kg/h}$ Flujo de aire frío necesario en la 2° etapa del vibrofluidificador

7.2.9 Generador de aire caliente

La masa total de aire caliente utilizada en la etapa de secado es:

Cámara de Secado $A_1 = 11.530,43 \text{ kg/h}$

1° Etapa del Vibrofluidificador $A_3 = 2917,89 \text{ kg/h}$

Aire Total ($A_1 + A_3$)	$A_T = 14.448,32 \text{ kg/h}$
--	--

El calor necesario para calentar la masa de aire total, desde su temperatura ambiente media, 20°C, hasta 200°C, y con una humedad del 80% ($x_{\text{agua}} = 0,0119$; $x_{\text{aire seco}} = 0,9881$) es:

$$Q_{\text{absorvido}} = A_T \cdot C_{p\text{aire}} \cdot \Delta T = A_T \cdot (C_{p\text{aire seco}} \cdot x_{\text{aire seco}} + C_{p\text{agua}} \cdot x_{\text{agua}}) \cdot (T_{\text{secado}} - T_{\text{ambiente}})$$

$$Q_{\text{absorvido}} = 14.448,32 \text{ kg/h} \cdot (1 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \cdot 0,9881 + 4,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \cdot 0,0119) \cdot (200 - 20) \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{absorvido}} = 2.699.732,17 \text{ kJ/h}$$



El calor calculado será aportado, en un intercambiador de calor indirecto, por la combustión de gas natural. A continuación se calcula el volumen necesario de este combustible para realizar dicho calentamiento:

Calor de combustión del Gas Natural (Q_{GN}) = 37.270kJ/m^3

$$Q_{\text{absorvido}} = Q_{\text{cedido}}$$

$$Q_{\text{cedido}} = V_{\text{gas}} \cdot Q_{GN}$$

$$\rightarrow V_{\text{gas}} = Q_{\text{cedido}} / Q_{GN} = 2.699.732,17 \text{ kJ/h} / 37.270\text{kJ/m}^3$$

$$\rightarrow V_{\text{gas}} = 72,44 \text{ m}^3/\text{h} \quad \text{Volumen de gas Natural necesario para calentar el aire.}$$



7.2.II RENDIMIENTOS

A continuación se calcularán los rendimientos en la elaboración de cada uno de los tipos de leche en polvo, teniendo en cuenta la cantidad de materia prima utilizada para producirlos. Según los balances realizados anteriormente, el rendimiento se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\eta = \frac{\text{Flujo de producto final (E}_{19}) \cdot 100}{\text{Flujo de Materia Prima}}$$

Flujo de ingreso de materia Prima = 140.000L / 22h = 6.363,63 L/h * 1,032 kg/L

→ Flujo de Materia Prima = 6.567,3 kg/h

✓ LECHE EN POLVO ENTERA

$$\eta_{LPE} = \frac{642,73 \text{ kg/h}}{6.567,3 \text{ kg/h}} \cdot 100 \rightarrow \eta_{LPE} = 9,79\%$$

9,79kg LPE _____ 100 kg leche cruda

1 kg LPE _____ x= 10,21 kg leche cruda

→ **9,90 L LECHE CRUDA /KG LPE**

✓ LECHE EN POLVO PARCIALMENTE DESCREMADA

$$\eta_{LPPD} = \frac{553,28 \text{ kg/h}}{6.567,3 \text{ kg/h}} \cdot 100 \rightarrow \eta_{LPPD} = 8,42\%$$

8,42kg LPPD _____ 100 kg leche cruda

1 kg LPPD _____ x= 11,88 kg leche cruda

→ **11,51 L LECHE CRUDA /KG LPPD**

✓ LECHE EN POLVO DESCREMADA

$$\eta_{LPD} = \frac{464,53 \text{ kg/h}}{6.567,3 \text{ kg/h}} \cdot 100 \rightarrow \eta_{LPD} = 7,07 \%$$

7,07 kg LPD _____ 100 kg leche cruda

1 kg LPD _____ x= 14,14 kg leche cruda

→ **13,70 L LECHE CRUDA /KG LPD**



7.3 LIMPIEZA DE PLANTA Y EQUIPOS

La eficiencia de la limpieza, tanto de los equipos como de la planta, tiene importantes consecuencias sobre la calidad higiénica del producto. Es importante recordar que en la planta, los suelos, paredes y techos, deben estar contruidos en materiales que acumulen la mínima suciedad posible y que sean fáciles de limpiar. En cada circunstancia deben definirse claramente los procedimientos de limpieza necesarios para alcanzar los estándares específicos en cada caso.

Los equipos, además, cumplirán con los siguientes requisitos y características:

- Todas las superficies que estén en contacto con el alimento serán inertes, siendo su construcción indefectiblemente de acero inoxidable.
- Las superficies que contactan con el alimento serán lisas para que no se acumulen restos e impurezas que luego serán difíciles de eliminar durante la limpieza. Además, dichas superficies serán de fácil acceso para la limpieza manual o tendrán sistemas CIP que alcancen los estándares de limpieza requeridos
- Todas las conducciones del producto serán auto-drenantes para evitar estancamientos.
- El exterior de los equipos, y su sistema de anclaje a las paredes y el suelo, estarán correctamente diseñados y terminados para que en ellos no se acumule la suciedad.

7.3.1 Sistema de limpieza CIP (Clearin In Place o limpieza in situ)

Los sistemas de limpieza CIP se utilizan ampliamente en la industria láctea y su correcto funcionamiento es esencial para que el producto reúna las características higiénicas necesarias. El diseño y las condiciones de trabajo, como son la secuencia, detergentes, desinfectantes y temperaturas empleadas, varían según las aplicaciones.

La limpieza CIP se basa en la circulación del agua de enjuague y las soluciones detergentes por los depósitos, tuberías y líneas de proceso sin necesidad de desmontar los equipos.

7.3.1.1 Etapas del sistema de limpieza CIP en equipos y circuitos de leche fluida

1. **ENJUAGUE INICIAL.** Inmediatamente después de acabado el ciclo de producción se procede al enjuague con agua, ya que, en caso contrario, los residuos de leche se secan y se pegan a las superficies rápidamente, lo que hace más difícil su limpieza. La temperatura óptima del agua es 60°C, así, los residuos grasos son más fácilmente eliminados.
2. **LAVADO.** Se utiliza detergente alcalino, haciendo circular la solución durante 20 minutos a 60°C. Luego, se realiza un lavado con ácido nítrico al 1% a una temperatura entre 70° y 80°C.



3. **ENJUAGUE.** Se realiza con agua potable durante un tiempo suficiente para eliminar cualquier traza de detergente, puesto que de no ser así, se podría contaminar la leche procesada posteriormente.
4. **DESINFECCIÓN.** Tiene como objetivo lograr la limpieza bacteriológica, esterilizando las superficies para que queden completamente libres de bacterias. Esta puede realizarse mediante dos formas:
 - Térmicamente: utilizando ebullición, agua caliente o vapor.
 - Químicamente: utilizando cloro, ácidos, iodóforo, peracético.
5. **ENJUAGUE FINAL.** Se realiza un enjuague final con agua potable fría.

7.3.1.2 Etapas del sistema de limpieza CIP en equipos y circuitos de leche en polvo.

Los equipos e instalaciones que tienen limpieza en seco son los que se ubican en el edificio de secado, siendo los principales: cámara de secado, silos de leche en polvo, líneas de transporte neumático, separadores de polvo, edificio en general. El proceso de limpieza de estos equipos por orden de etapa es el siguiente:

1. **DESPOLVADO DE EQUIPOS:** se realiza con aspiradoras exclusivas para cada equipo, monitoreadas microbiológicamente.
2. **DESPOLVADO DE PISOS Y SUPERFICIES:** se realiza con aspiradoras exclusivas para cada sección o salas, monitoreadas microbiológicamente.
3. **LAVADO HÚMEDO:** equipos, o parte de ellos, que requieran aseo húmedo. Se lavan con detergente neutro y biodegradable en sala especial para este efecto, se secan y desinfectan antes de retornar a su equipo o sala.

7.3.2 Limpieza manual

Como limpieza complementaria al sistema CIP, se realiza una limpieza manual. Lo normal es seguir la misma secuencia, realizando un enjuague inicial, limpieza con detergente frotando con cepillos, enjuague final, reinstalación de las piezas y por último, una desinfección.

7.3.3 Control y verificación de la limpieza

La eficacia de la limpieza se comprobará con regularidad, mediante una inspección realizada por personal capacitado, luego de cada limpieza, que valorará los niveles generales de higiene de la industria. Los controles incluirán, también, la toma de muestras del entorno para su análisis microbiológico, con el objeto de conocer los posibles riesgos de contaminación cruzada con microorganismos patógenos o alterantes. Para ello, se realizan recuento total de microorganismos viables y de coliformes.



7.4 CALIDAD DE LA LECHE EN POLVO

La calidad microbiológica de la Leche en polvo depende de la calidad de la materia prima, limpieza de la planta y del equipamiento utilizado en la elaboración y envasado. Como así también, de los niveles de contaminación ambientales y las condiciones higiénicas en todas las etapas de la elaboración. Es esencial partir de una leche cruda de buena calidad microbiológica, ya que cuanto mayor es la carga microbiana inicial, más posibilidades hay de que algunos microorganismos sobrevivan al tratamiento térmico y se encuentren en el producto final. Los tratamientos térmicos no pretenden la eliminación final de los microorganismos en las leches en polvo. La pasteurización destruye los patógenos y reduce significativamente el recuento microbiano de la leche que se va a evaporar y desecar.

La microflora de la leche en polvo está constituida mayoritariamente por cepas termorresistentes de streptococos, micrococos, esporulados anaerobios y aerobios.

Una vez que la leche se ha deshidratado, el producto ya no se somete a ningún otro tratamiento térmico y las posibles contaminaciones que se produzcan después de la pasteurización pueden tener consecuencias graves. Varias veces se han producido brotes de salmonelosis asociados al consumo de leche en polvo. Para evitar los riesgos de contaminación, las plantas de desecación funcionan como áreas secas de producción independiente y así se reduce el crecimiento de microorganismos contaminantes y la posibilidad de contaminaciones cruzadas en el producto final.

La presencia de coliformes y *Escherichia coli* se debe a la falta de higiene en la producción. La detección de estos microorganismos en las leches en polvo indica un fallo en las medidas higiénicas que puede implicar una grave contaminación del producto por microorganismos patógenos. En el Art. 567 del CAA se detallan los requerimientos microbiológicos que debe cumplir la leche en polvo.

7.4.1 CONTROL DE CALIDAD

Se considera de suma importancia que toda empresa moderna lleve a cabo en sus plantas industriales, un eficiente control de calidad, lo que sin lugar a dudas se manifiesta en un aumento del rendimiento y en la obtención de productos de mejor calidad. El proyecto planea disponer, para tal fin, un Departamento de Control de Calidad, el que, a cargo de técnicos en la materia, será responsable de los problemas vinculados con calidad que surjan en la planta.

Para que el control de calidad resulte eficiente, debe ser realizado por personal responsable y especializado, cuidando ciertos factores, como por ejemplo: lugar, forma, frecuencia de toma de muestra, cantidad de muestra, métodos analíticos utilizados, etc. El control se debe realizar sobre la materia prima, sobre el producto en proceso y en el producto terminado. Todos los análisis correspondientes serán realizados en el laboratorio de la planta, y serán registrados en planillas confeccionadas para tal fin.



7.4.1.1 Control de calidad sobre la materia prima calidad sobre materia prima

Recolección en Tambos

En la recolección diaria de leche cruda en los tambos, el transportista, capacitado para tal fin, será el encargado de realizar cuidadosamente las siguientes tareas en cada uno de los tambos en los que recolecte leche:

- *Análisis rápido de calidad:* el transportista deberá evaluar aspectos sensoriales de la leche a recolectar, y además deberá realizar la prueba de alcohol previo a la carga de la misma, para detectar anomalías.
- *Toma de muestra:* el transportista tomará una muestra que deberá ser representativa del volumen total de la leche de donde se extrajo. Dicha muestra se tomará del tanque de almacenamiento del tambo, una vez que la leche se ha mezclado, con un sacamuestra perfectamente limpio y seco (cucharón), retirando aproximadamente 1 litro, que será colocado en un recipiente estéril, herméticamente cerrado y protegido contra contaminaciones. Además deberá estar correctamente identificado con el nombre del productor, fecha, hora y temperatura en el momento de la extracción de la muestra. Esta se guardará en una conservadora para mantener su temperatura inferior a 4°C, y sus características hasta el momento de su análisis en el laboratorio de la planta.

A estas muestras se le realizarán análisis para determinar: materia grasa, proteínas totales, recuento de células somáticas, acidez, recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables, presencia de residuos de antibióticos, índice crioscópico.

Esta etapa es de crucial importancia, no solo para conocer las características de la materia prima con la que se trabajará en la planta, sino también para determinar el pago de la leche por calidad.

Recepción en planta

En el momento de la recepción de la leche cruda, se tomará una muestra representativa de cada uno de los camiones cisterna que llegue a la planta para realizarle los siguientes análisis de rutina:

- *Sensoriales:* olor, sabor, color y aspecto.
- *Fisicoquímicos:* temperatura, contenido graso, detección de antibióticos, acidez, pH y densidad.

7.4.1.2 Control de Calidad durante el proceso

Durante la producción de leche en polvo, a lo largo de toda su línea de elaboración, se realizarán controles continuos para verificar:



- Correcto funcionamiento de los equipos;
- Temperaturas y presiones de trabajo;
- Flujo de producto y de fluidos de servicio (vapor, agua, aire, etc.);
- Condiciones higiénicas de equipos;
- Limpieza general de la planta;

Al mismo tiempo, y con una frecuencia de una hora, se tomarán muestras para realizar controles en el laboratorio de la planta en las siguientes etapas de la elaboración:

- *Tanques de almacenamiento:* para determinar el tenor graso de la leche que cada uno contiene, para poder realizar los cálculos correspondientes para determinar las mezclas a realizar en la estandarización.
- *Estandarización:* para verificar que el contenido graso sea el adecuado según el producto que se está elaborando.
- *Homogenización:* para verificar el correcto funcionamiento del equipo midiendo su grado de homogenización en una ampolla de decantación.
- *Pasteurización:* se determina la presencia de las enzimas fosfatasa y peroxidasa para verificar la correcta pasteurización de la leche.
- *Concentración:* se medirá el contenido de sólidos a la salida del evaporador.
- *Secado:* se controlará el contenido de humedad a la salida de la cámara de secado y a la salida del vibrofluidificador. También se controlará la solubilidad del producto obtenido.
- *Fraccionamiento:* se controlará el envasado en forma general (pesos netos, cierre de los envases, hermeticidad, codificado, etc.)

El control de los parámetros mencionados y los análisis para realizar las determinaciones descritas son de suma importancia para detectar problemas durante la elaboración y solucionarlos de forma rápida, sin que llegue a afectar la calidad del producto final. Es decir, estos controles tienen un carácter preventivo.

7.4.1.3 Control de calidad sobre producto terminado

Se realizarán análisis para determinar características sensoriales, físico-químicas y microbiológicas de la leche en polvo, de acuerdo a lo reglamentado por el CAA, Art. 567, detallado en el Capítulo de Generalidades, apartado 2.1.3.



7.4.2 DEFECTOS DE LA LECHE EN POLVO

Los defectos de la leche en polvo son principalmente de: acidez, sedimentos, solubilidad, rancidez hidrolítica, oxidación y recuento microbiano alto.

7.4.2.1 Acidez

La acidez de la leche en polvo reconstituida debe ser entre 11 y 15°D. Cuando la acidez es menor indica una neutralización excesiva, pero cuando es mayor, indica una mala calidad de la leche.

7.4.2.2 Sedimentos

La causa principal de la aparición de sedimentos son las partículas quemadas, que frecuente provienen de depósitos carbonizados del interior de la cámara de secado, que se desprenden y contaminan el producto.

7.4.2.3 Humedad

Cuando el contenido de humedad es mayor que el establecido por el CAA, indica que las condiciones de desecación no fueron óptimas. Cuando la leche en polvo contiene mucha humedad cambia su sabor, su solubilidad y otras propiedades físicas.

7.4.2.4 Solubilidad

Es una característica fundamental en la leche en polvo. Los productos pocos solubles forman un sedimento desagradable. El sedimento que se forma después de reconstituir la leche en polvo se mide y se expresa como índice de insolubilidad, es decir que en realidad, la solubilidad se mide por su grado de Insolubilidad. Los factores que más influyen en la insolubilidad de la leche en polvo son:

- Presencia de ácido láctico en la leche (que produce la desestabilización de las caseínas);
- Tratamiento térmico de la leche;
- Sistema de desecación (generalmente el secado en una fase origina mayor grado de insolubilidad que el proceso en dos fases.
- La solubilidad de la leche en polvo disminuye durante el almacenamiento a temperaturas y humedades altas.

7.4.2.5 Rancidez hidrolítica

Ocurre tanto en la leche en polvo entera como descremada y es causada por una pasteurización insuficiente o por la contaminación de leche tratada con leche cruda.



Normalmente para inactivar o destruir las lipasas basta con un tratamiento de 62.5°C durante 30 minutos.

7.4.2.6 Oxidación

Tanto la rancidez como la oxidación se deben a la reacción del oxígeno y de algunos metales pesados con la materia grasa. La ausencia de sustancias antioxidantes, da lugar a la aparición de este defecto. Para evitar la oxidación se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Al aumentar la acidez se facilita la oxidación de la materia grasa, así mismo la contaminación con hierro o cobre tienen el mismo efecto;
- Un adecuado tratamiento de higienización y homogenización evita la oxidación de la materia grasa;
- La baja humedad de la leche en polvo es esencial para evitar o retrasar este defecto;
- Realizando el envasado en una atmósfera de gas inerte es una buena forma de evitar la oxidación.

7.4.2.7 Recuento microbiano alto

Cuando el recuento microbiano es alto significa que la leche utilizada al inicio del proceso era de mala calidad o que se ha producido una contaminación después de la pasteurización. La aparición de coliformes significa que las condiciones higiénicas durante el proceso no han sido las mejores, especialmente después de la pasteurización.



Capítulo 8: TAMAÑO

Limitar el tamaño del proyecto es de crucial importancia, ya que definirá el nivel de inversiones y costos para luego determinar o estimar los ingresos por ventas. El éxito de un proyecto puede estar en riesgo si el tamaño elegido no es el adecuado.

8.1 TAMAÑO DE LA PLANTA. Capacidad productiva

Para determinar el tamaño de la planta según su capacidad productiva, se analizarán los siguientes factores:

- DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA
- DEMANDA
- TAMAÑO DE PLANTAS COMPETIDORAS
- CAPACIDAD FINANCIERA
- TECNOLOGÍA

8.1.1 Disponibilidad de materia prima

La materia prima, por lo general, establece el límite superior al tamaño de una planta. En el caso de este proyecto no es un factor limitante; ya que la provincia donde se localizará el proyecto cuenta con el 37% de la producción nacional de leche cruda y las industrias lácteas ubicadas en la provincia de Córdoba demandan sólo un 50% de leche cruda que esta misma provincia produce. Por esta razón, existe disponibilidad de materia prima para el proyecto.

Particularmente, la cuenca de Villa María produce un 42% de la producción provincial, lo que dio lugar a una cantidad de leche cruda de aproximadamente 1.694 millones de litros en el año 2011. Dicha producción se encuentra distribuida en un promedio de 100 km a la redonda de donde se localizará el proyecto.

8.1.2 Demanda

Por ser la leche un bien de primera necesidad e insustituible, la leche en polvo presenta una demanda creciente tanto a nivel nacional como internacional, como ya se analizó en el estudio de mercado. . El promedio de consumo para el año 2012 alcanzó los 216 litros/habitante.año. Para los años siguientes, se espera un consumo potencial de 221 litros/habitante.año.

Como se puede observar en el siguiente gráfico, el consumo de leche en polvo total (consumo interno y exportación) producida en Argentina aumentará en los próximos años.

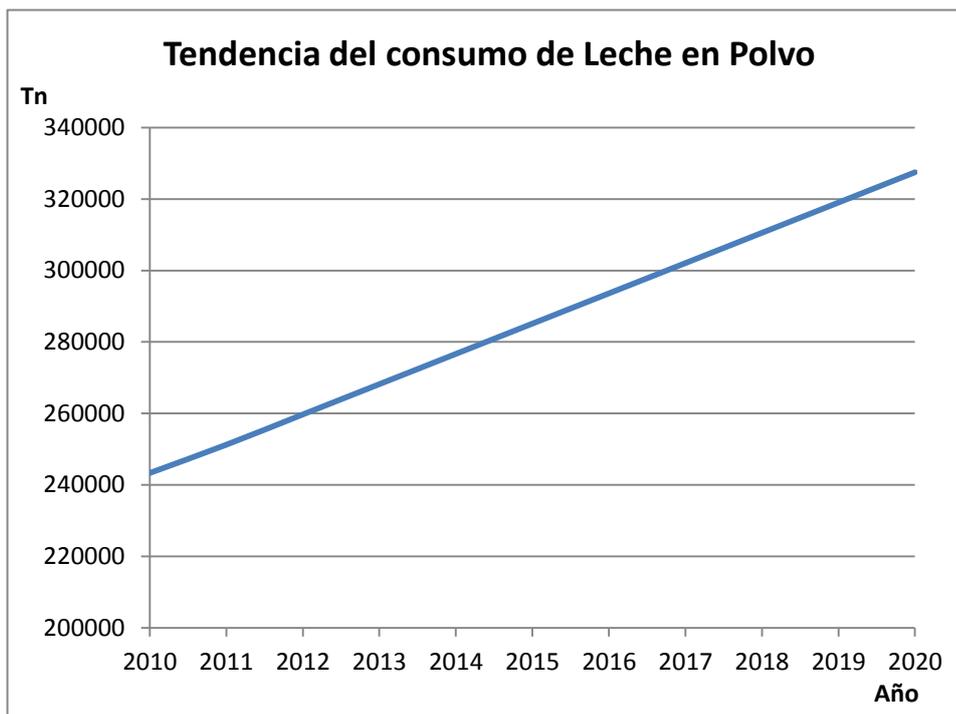


Figura 8.1: Esquema, tendencia de consumo de Leche en Polvo.
Fuente: Elaboración Propia (SAPyG)

Por esta razón, se determina que la leche en polvo que producirá el proyecto conseguirá insertarse fácilmente en el mercado consumidor.

8.1.3 Tamaño de plantas competidoras

En Argentina, las industrias lácteas que elaboran leche en polvo, reciben un promedio de 350.000 litros de leche cruda por día, para destinarla a este producto. Cabe destacar que las industrias de mayor envergadura, como son Sancor y Mastellone, destinan aproximadamente un millón de litros de leche cruda por día para producir leche en polvo. Sin duda, estas industrias son muy importantes por su posición en el mercado y su tamaño. Por esta razón al proyecto en estudio le será muy difícil competir con este tipo de industrias.

8.1.4 Capacidad financiera

Generalmente la mayoría de los proyectos se encuentran restringidos o limitados por la capacidad financiera. En este caso se supone que la capacidad financiera para afrontar el emprendimiento no es un limitante, por eso no es tomada en cuenta.

8.1.5 Tecnología

Generalmente, la tecnología establece el límite inferior en la elección del tamaño, considerando con que capacidad pueden trabajar los equipos más pequeños en escala industrial, siendo económicamente rentables.



De acuerdo a la maquinaria necesaria para la producción de leche en polvo, se han encontrado diversas alternativas para su elaboración.

Debido a que el objetivo del presente proyecto es realizar un estudio para instalar una planta industrial, las tecnologías necesarias para la industrialización de la misma se encuentran contempladas en un rango de producción mayor a los 200 kg/h de leche en polvo. Contando con gran variedad de máquinas disponibles para el mismo, para producir a partir de esta cantidad. Por este motivo, la tecnología no será un limitante en la elección del tamaño del proyecto.

8.2 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO

Luego de analizar los factores mencionados, y considerando que la disponibilidad de materia prima, demanda, capacidad financiera y tecnología no son factores determinantes para este proyecto, será el tamaño de las plantas competidoras el factor con el que se trabajará para definir el tamaño de la planta.

Se elige el tamaño, teniendo en cuenta que la capacidad promedio de plantas de leche en polvo en el país es de una recepción de 350.000 litros/día. Por tal motivo, se *define el tamaño del proyecto según la capacidad de recepción de la planta industrial, que será aproximadamente de 100.000 litros/día*. Esta capacidad de recepción permitirá obtener entre 450 y 650 kg/h de producto terminado, dependiendo del tipo de leche en polvo a elaborar.

Con la determinación de este tamaño, se persigue estudiar que tan conveniente y rentable puede ser instalar y poner en marcha una planta de leche en polvo de pequeñas dimensiones, que sólo se dedique a la elaboración de este producto y no de otros derivados lácteos.

8.2.1 Ritmo de trabajo

Para la determinación del ritmo de trabajo, se considera que la jornada mínima de trabajo es de 8 horas. Teniendo en cuenta que las vacas se deben ordeñar diariamente, se recibirá leche cruda todos los días, aunque a la leche que ingrese sábado y domingo sólo será refrigerada y almacenada para su posterior procesamiento durante la semana.

De esta forma, se plantea trabajar para un primer análisis, en tres turnos de 8 horas cada uno, trabajando las 24 horas del día, de las cuales 2 horas se destinarán a limpieza y las otras 22 se procesará leche.

8.2.2 Rango de trabajo

El rango de trabajo se determina teniendo en cuenta las capacidades de las diferentes tecnologías existentes en el mercado y el rendimiento que se obtenga procesando 140.000 litros de leche cruda por día (de Lunes a Viernes) de acuerdo al producto que se elabore, leche



en polvo entera, semidescremada o descremada. Considerando lo anterior se obtendrán aproximadamente entre 450-650 kg/h de leche en polvo.

Para la tecnología plantada, y trabajando en las condiciones mencionadas, se estima que la planta en estudio producirá aproximadamente 3.000 tn/año de leche en polvo. Este tamaño representaría un 1,25% de la producción de leche en polvo en Argentina (aproximadamente 240.000tn/año).

8.2.3 Tamaño mínimo

Económicamente, el tamaño mínimo se definiría como aquella producción a realizar en donde los ingresos por ventas son iguales a los costos totales. Es decir, por el *Punto de Equilibrio Económico*. Así se determinó que la cantidad de equilibrio a producir es de 2.059.165,15 Kg/año.

Los cálculos correspondientes a dicha determinación se encuentran detallados en el Capítulo 16: Beneficios del proyecto, apartado 16.5.

8.3 TAMAÑO FÍSICO DE LA PLANTA

8.3.1 Asignación de áreas

Determinación de los departamentos necesarios.

Teniendo en cuenta las características de la industria, en cuanto a su proceso, necesidad de servicios, organigrama y personal, se determinan las siguientes áreas dentro de la industria:

- Playa de recepción
- Laboratorio
- Almacén de Insumos
- Sala de elaboración
- Sanitarios
- Vestuarios
- Mantenimiento
- Depósito de producto terminado
- Comedor
- Oficinas
- Playa de distribución
- Sala de Calderas



8.3.2 Descripción de áreas

Almacén de Insumos

En el almacén de insumos se guardarán: bobinas para los envases de 800 gramos, bolsas de papel, cajas de cartón, insumos de laboratorio, elementos de limpieza, etc. El área para esta dependencia será aproximadamente de 50 m².

Laboratorio

Las dimensiones del laboratorio están dadas para que circule solo una persona, y se disponga el equipamiento necesario para hacer los ensayos correspondientes. Al ser un laboratorio de complejidad media, no posee un gran número de instrumentos por lo que se consideró que su área sea aproximadamente de 16 m²

Sala de elaboración

El tamaño de la sala de elaboración será aproximadamente de 1500 m². Esta superficie está dada primeramente por el tamaño de la maquinaria y futuras ampliaciones que se puedan realizar, como también está dispuesta para la libre circulación del personal y para el transporte de materiales.

La construcción del cielo raso y paredes de la sala de elaboración deben ser de materiales lavables y fácilmente segables, no absorbentes ni porosos. Los pisos deben ser de material sólido. Nunca deben ser de tierra o suelo con cubierta vegetal. Se requiere que el piso al igual que las paredes y el cielo de la sala de proceso, sea lavable, para mantener la higiene y sanidad del recinto. El piso debe tener también un drenaje adecuado mediante una pendiente, evitando a toda costa que se formen lagunas en el recinto de proceso. Al mismo tiempo se debe evitar que el piso sea resbaladizo.

Sanitarios y vestuarios

Los sanitarios y vestuarios están dimensionados de acuerdo a lo que establece la Ley 19587 Decreto 351 de Higiene y Seguridad en el trabajo. La cantidad de trabajadores de planta es de 17 personas aproximadamente por turno, por lo que la dimensión necesaria de sanitarios y vestuarios es de 12 m² y de 15 m² respectivamente.

Existirán sanitarios separados para el personal administrativo y para el personal de planta, y en número suficiente acorde al número de empleados. Las paredes y pisos deberán estar contruidos de materiales lisos de fácil limpieza.

Los vestuarios deberán estar próximos a los lugares de trabajo, pero completamente independientes, amueblados convenientemente, en número proporcional al de trabajadores,



con buenas condiciones de iluminación, de aislamiento contra el ruido, ventilación y ubicación, así como separados los del sexo femenino de los del masculino.

Mantenimiento

Se tiene en cuenta que esta área debe disponer de espacio para almacenar en stock herramientas, repuestos de las máquinas, como rodamientos, tornillos, cadenas, etc., así como también elementos consumibles para el engrase de las mismas. Para esto se consideró un espacio de 15 m².

Comedor

Está dimensionado de acuerdo a lo que establece la Ley 19587 Decreto 351 de Higiene y Seguridad en el trabajo, para la mitad de los trabajadores del turno de planta, ya que se dividirán en dos turnos los descansos del personal. Por lo que su tamaño será de 18 m².

El comedor deberá, además de mantenerse en las mejores condiciones de limpieza, reunir las condiciones de iluminación, ventilación y cubicación necesarias, estar amueblados convenientemente y dotados de medios especiales para guardar alimentos, recalentarlos y lavar utensilios.

Depósito de producto terminado

El producto elaborado en planta se almacenará en depósitos estibados en pallet, a temperatura ambiente. El espacio necesario para esta dependencia será aproximadamente de 3000 m². Área necesaria para la cómoda movilidad de los equipos de manejo de producto.

Oficinas

Acorde a la Ley 19587, para actividades sedentarias, se requiere de 15 m³ en el local por persona, y teniendo en cuenta las características de la empresa, las dimensiones de las oficinas para cuatro personas es de 35 m².

Sala de calderas

Esta dependencia está dispuesta para resguardar la caldera, necesaria para la producción de vapor que se utiliza en el proceso. Se determinó un área de 50 m².

Playa de distribución y recepción

Se tuvo en cuenta las dimensiones de los camiones en los que se transporta la materia prima y en los que luego se distribuirá el producto terminado, como también el radio de giro que necesitan para maniobrar, y la disposición de un espacio libre y seguro para el movimiento del auto elevador.



8.3.3 Diagrama de áreas unitarias

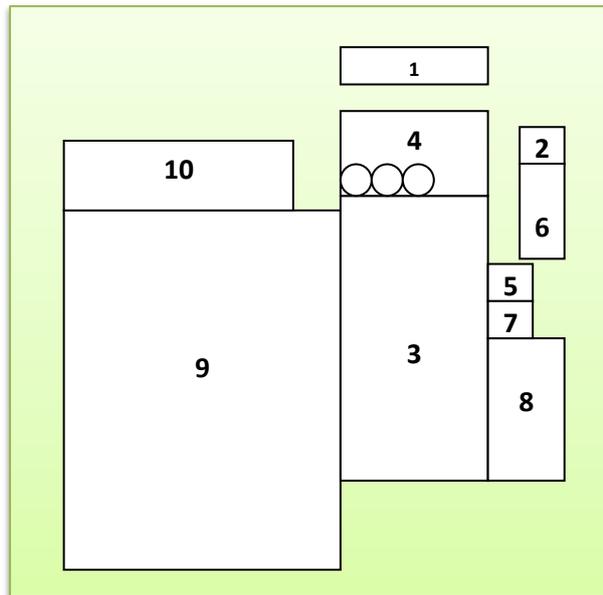
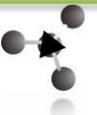


Figura 8.2: Áreas de la Planta
Fuente: Elaboración Propia

Referencias:

- 1- Oficinas
- 2- Comedor
- 3- Sala de elaboración
- 4- Playa de Recepción y tanques de almacenamiento
- 5- Laboratorio
- 6- Sanitarios y Vestuarios
- 7- Mantenimiento
- 8- Almacén de Insumos
- 9- Depósito
- 10- Playa de distribución



Capítulo 9: LOCALIZACIÓN

Objetivos de la localización

La toma de decisión acerca de la ubicación de un proyecto posee una importancia relevante ya que ejerce una influencia significativa sobre criterios económicos, estratégicos e institucionales siendo una decisión a largo plazo con carácter permanente, de difícil y costosa alteración. Por ello, el objetivo es localizar el proyecto donde se obtengan los mayores beneficios frente a las distintas opciones que existan.

Frente al amplio número de alternativas, se deben analizar las mismas en base a las restricciones propias del proyecto. Para ello, se realiza el análisis desde la macrolocalización hasta la microlocalización.

9.1 MACRO-LOCALIZACIÓN

La macro-localización nos permite eliminar las zonas geográficas que no cumplen con las necesidades del presente proyecto. Cabe destacar, que este proyecto se llevará a cabo en **Argentina**, ya que las características geográficas de esta región, tales como el clima, disponibilidad de tierras lo suficientemente fértiles para la producción de pasturas y granos, fuente de alimentación de los animales y recursos hídricos fundamentales, hacen que este país sea un lugar propicio para colocar industrias lácteas dentro del panorama mundial.

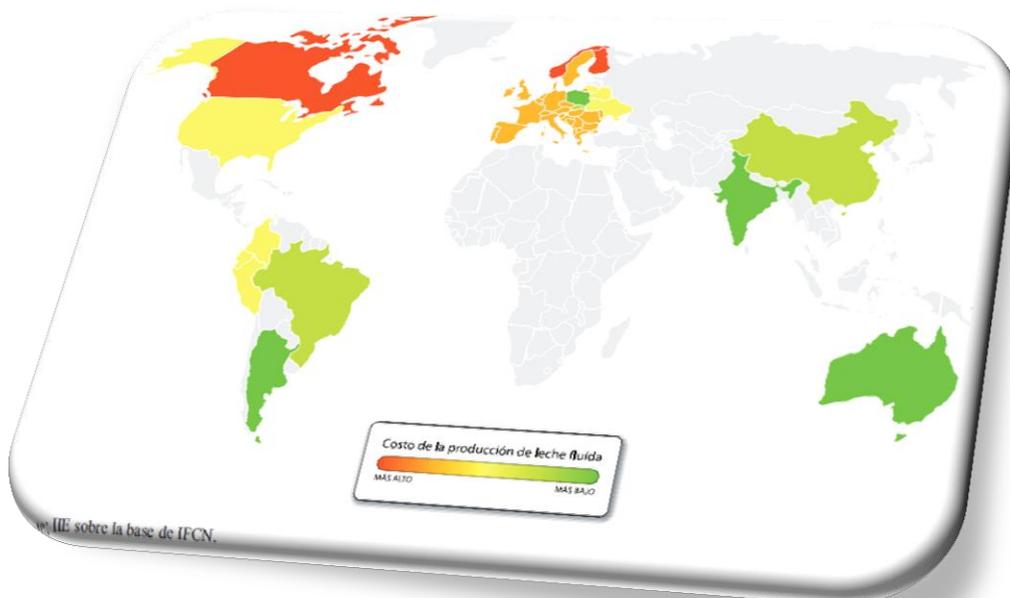


Figura 9.1: Costo de producción láctea, considerando condiciones.
En verde, costos bajos. En rojo, costos altos.
Fuente: IFCN.



9.1.1 Elección de la provincia

Para realizar la determinación de la región más adecuada donde se podría ubicar el proyecto, dentro de Argentina, se requiere enumerar cuales son los principales factores influyentes sobre el proceso para analizar la conveniencia en las distintas posibles ubicaciones.

Los factores que deben evaluarse son:

1. Disponibilidad y cercanía a las fuentes de abastecimiento de materia prima;
2. Cantidad de establecimientos, competencia;
3. Medios y costos de transporte;
4. Factores ambientales;
5. Disponibilidad y costo de mano de obra;
6. Cercanía del mercado;
7. Disponibilidad de los terrenos;
8. Estructura impositiva legal;
9. Disponibilidad de agua, energía y otros suministros ;
10. Posibilidad de desprenderse de desechos.

A continuación se desarrollan los puntos antes mencionados

9.1.1.1 Disponibilidad y cercanía a las fuentes de abastecimiento de materia prima

Como se ha mencionado anteriormente, la leche cruda es la principal materia prima necesaria para elaborar leche en polvo. En Argentina, es en la Región Pampeana donde la producción láctea muestra toda su potencialidad, concentrándose en ella, las principales cuencas lecheras y casi la totalidad de los tambos e industrias del sector. Esta región está formada por las siguientes provincias: Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y La Pampa, ocupando una superficie de aproximadamente 500.000 kilómetros cuadrados.

Dentro de esta región, la principal productora de leche cruda es la provincia de Córdoba (37%), y seguido de esta se encuentran Santa Fe (32%) y Buenos Aires (25%), como se observa en el siguiente mapa de Argentina.

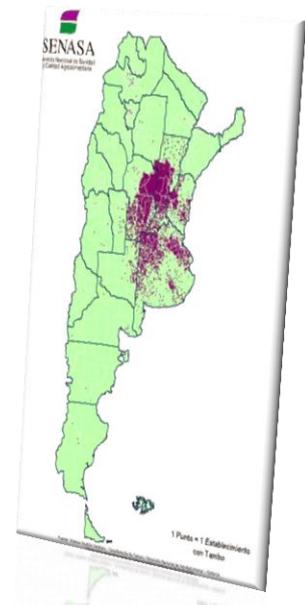


Figura 9.2: Ubicación de Tambos Lecheros.
Fuente: SFNASA



Por esta razón, el estudio de la macro-localización se centrara en elegir cuál de estas tres provincias es la más adecuada para el desarrollo del presente proyecto.

9.1.1.2 Cantidad de establecimientos, competencia

A continuación se muestra la competencia industrial que existe en cada provincia lechera:

PROVINCIA	CAPACIDAD INSTALADA (L/día)	CANTIDAD DE PLANTAS (*)	PLANTA PROMEDIO (L/día)
Córdoba	5.351.000	342	15.646
Santa Fe	9.300.000	197	47.208
Buenos Aires	7.544.000	276	27.333
Entre Ríos	1.076.000	51	21.098
La Pampa	185.000	24	7.708
TOTAL	23.456.000	890	118.993

(*) Nota: se considera planta a todo establecimiento que recibe leche y elabora algún producto derivado, una empresa puede tener varias plantas elaboradoras, y que elaboren diferentes productos.

Tabla 9.1: Plantas Procesadoras de Leche en Argentina.
Fuente: Elaboración Propia (SENASA)

Si se analizan los datos anteriores, se puede ver que la provincia de Córdoba es la que presenta menor competencia industrial, ya que, a pesar de tener el mayor número de plantas instaladas, estas son de pequeña envergadura. Además, si se considera este aspecto en forma conjunta con el anterior, Córdoba es la provincia con mayor producción de materia prima, y menor recepción diaria de la misma. Por esta razón, si el proyecto se ubicara en esta provincia, no sólo contaría con disponibilidad de materia prima, sino que además tendría menor competencia.

También este factor es importante debido a que es común que las industrias elijan el lugar de emplazamiento en las cercanías de los competidores, debido a que se benefician de las infraestructuras y servicios existentes, así como de la presencia de otras industrias similares o complementarias; de este modo, puede compartir con ellas algunos servicios o subcontratar ciertos procesos industriales. Considerando este aspecto, Córdoba también cumple con esta condición ya que es la que presenta mayor número de plantas industriales.



9.1.1.3 Medios y costos de transporte

La disponibilidad de transporte es similar y amplia en la totalidad del territorio argentino, por este motivo no es un aspecto relevante elección de la provincia.

El transporte de la materia prima se realizará por medio de camiones propios, con refrigeración y una carga promedio de 30.000 litros. Por tal motivo, será de crucial importancia que los tambos se encuentren lo más cercano posible a la industria, para reducir costos en el transporte de la materia prima.

Una vez elaborado el producto, los costos de transporte disminuyen, ya que no se necesita refrigeración. Además, esta actividad es realizada a través de un servicio tercerizado de distribución; el cual se encarga de la recolección de los productos de la fábrica y la posterior repartición de los mismos.

9.1.1.4 Factores ambientales

Los factores ambientales no son relevantes en cuanto a la elección de la macrolocalización del proyecto en estudio ya que las provincias donde se encuentran las principales cuencas lecheras cuentan con condiciones medioambientales y climáticas similares, adecuadas para la producción primaria. Estas provincias se encuentran en la Región Pampeana, que se caracteriza por su relieve llano y con un suave declive hacia el mar. Presenta numerosos cursos de agua, el clima es templado, con temperaturas agradables y lluvias abundantes lo que proporciona pasturas tiernas adecuadas para la cría de ganado.

9.1.1.5 Disponibilidad y costo de mano de obra

Este no es un factor relevante ya que en nuestro país la situación actual mantiene a sus habitantes bajo una alta necesidad laboral.

Cabe destacar que la Región Pampeana es la más poblada del país, por lo que la demanda de mano de obra del proyecto podrá cubrirse fácilmente. De todos modos, el desarrollo de este proyecto no demandará gran cantidad de mano de obra debido al gran avance tecnológico de su equipamiento.

En cuanto a la mano de obra calificada las provincias mencionadas poseen universidades estatales y privadas, la implementación del proyecto en estas regiones permitiría contar con un equipo de trabajo profesionalizado y crearía espacios de inserción al ámbito laboral a los egresados de esas altas casas de estudios.

9.1.1.6 Cercanía del mercado

Como la leche en polvo que se elaborará a partir de este proyecto, en una primera instancia sólo se comercializará en el mercado interno, pero no se descarta como una alternativa futura



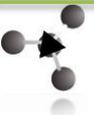
el mercado externo, se debe analizar la cercanía de cada provincia en estudio a los puertos (vías de salida a otros países) y a los puntos de mayor concentración demográfica (centros de consumo interno).

De las vías de salida al mercado externo de las tres provincias con mayor producción de leche cruda, Buenos Aires presenta 12 puertos, Santa Fe 4 puertos y Córdoba ninguno.



Figura 9.2: Ubicación de puertos argentinos
Fuente: Consejo Portuario Argentino

En cuanto a la concentración demográfica de las provincias en estudio, Buenos Aires posee 15,6 millones de habitantes, Córdoba 3,3 millones de habitantes y Santa Fe 3,2 millones de habitantes (datos extraídos del Censo Nacional 2010).



9.1.1.7 Disponibilidad de los terrenos

Las tres provincias en estudio presentan un extenso territorio, y todas cuentan también con parques industriales, por lo que este no es un aspecto que pueda diferenciar que provincia es la más adecuada.

9.1.1.8 Estructura impositiva legal

Ninguna de las provincias de mayor producción de leche cruda pertenecen al régimen de promoción industria nacional; por lo que las provincias donde sería viable la implementación del proyecto por la disponibilidad de materias primas, están bajo estructuras legales e impositivas similares.

Actualizado al 12 de 07 del 2011 a las 13:11

DEFINICION DEL INSTRUMENTO Y ALCANCE	
Tipo: Régimen	Jurisdicción: Nacional
Tema: Inversión	Alcance: Sectorial, Regional
Beneficiarios: Empresas en general	Mecanismos: Beneficios impositivos y/o fiscales
Objetivos: Generar en las economías provinciales beneficiarias, los procesos de acumulación de capital necesarios para crear las fuentes de trabajo que el crecimiento demográfico demande, evitando el éxodo de su población. Reducir la brecha entre el nivel medio de desarrollo del país y el alcanzado por las provincias beneficiarias, estableciendo incentivos que favorezcan un desarrollo equilibrado.	
Beneficios: Beneficios promocionales en el Impuesto a las Ganancias y en el Impuesto al Valor Agregado (IVA), acordados en el marco de la Ley Nº 22.021 y sus modificaciones y extensiones	
Actividades: Los beneficios previstos requieren la presentación previa del proyecto ante la autoridad de aplicación, quien otorgará las deducciones, exenciones y diferimientos y en su caso la medida de los mismos, teniendo en cuenta las características de la explotación, las inversiones a efectuar, el nivel de producción, la mano de obra a ocupar, y demás circunstancias que coadyuven al desarrollo económico y social de la Provincia.	
Detalle y Cantidad de Beneficiarios: Empresas del sector industrial.	
Provincias en las que podría Aplicarse el Instrumento: Catamarca, La Rioja, San Juan, San Luis	
Provincias en las que Actualmente se Aplica el Instrumento: Catamarca, La Rioja, San Juan, San Luis	
DURACION Y MONTO INVOLUCRADO	
Fecha de inicio: 01/01/1980	Fecha de cierre: 31/12/2027
Monto: No informado	

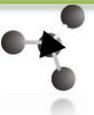
Figura 9.3: Ley 22.021 – PROMOCIÓN INDUSTRIAL

9.1.1.9 Disponibilidad de agua, energía y otros suministros

Las provincias en estudio disponen de la infraestructura y de los servicios necesarios contando con disponibilidad de energía y gas.

9.1.1.10 Posibilidad de desprenderse de desechos

Los desechos generados son mayoritariamente agua con contenido de materia orgánica proveniente del proceso productivo y de lavado de equipos. Estos efluentes deberán ser



tratados en cualquier caso para ser evacuados en los lechos de agua o para utilizarse como agua de riego asegurando buenas características del efluente final; para lo que se tendrá que incurrir en igual costo en cualquier provincia que se ubique el proyecto.

CONCLUSIÓN

Debido a que el factor más significativo es la *disponibilidad y cercanía de la materia prima* por requerir ésta la movilización de un gran volumen en relación al producto terminado se desprende que la provincia de **CÓRDOBA** es la que presenta mejores condiciones para albergar el proyecto.

Además cabe destacar que su ubicación en el centro del país es un punto estratégico para acceder a diferentes mercados.

9.1.2 Información general de la provincia de Córdoba

Córdoba es una de las 23 provincias que componen la República Argentina. Situada en la Región Centro (Argentina), limita al norte con la provincia de Catamarca y Santiago del Estero, al este con Santa Fe, al sureste con Buenos Aires, al sur con La Pampa, y al oeste con San Luis y La Rioja. Su capital es la ciudad homónima.

Con 165.321 km² de extensión, es la quinta provincia más extensa del país, ocupando el 5,94% de su superficie total.

Según el censo nacional 2010 su población es de 3.308.876 habitantes, con lo cual es la segunda provincia más poblada de la República Argentina. Casi el 40,18% de la población está aglomerada en la capital provincial, convirtiéndola en la segunda aglomeración urbana del país después del Gran Buenos Aires.



Figura 9.4: Escudo Provincial Córdoba.

Fuente: Gob. Córdoba

9.1.2.1 Economía

La economía provincial es diversificada, con una gran variedad de producción de bienes tanto primarios como industriales y servicios. Esta diversificación económica reduce el impacto sobre la provincia de la volatilidad de los precios internacionales de los commodities y le permite contar con un entramado industrial generador de empleo y promotor de avances tecnológicos menos dependiente de las fluctuaciones de los precios de los bienes primarios. Córdoba es un importante productor de:

- Bienes primarios, orientado a la producción de soja, leche, maíz, trigo y maní;



- Manufacturas de origen agrícola, con un sector agroindustrial dedicado a la producción de derivados de la soja, productos lácteos y golosinas;
- Manufacturas de origen industrial con un sector que se caracteriza por su producción de automóviles, y auto-partes, sistemas de transmisión, maquinaria agrícola especializada e insumos para la construcción.

En cuanto a los servicios, éstos incluyen diversas empresas e instituciones que operan en la provincia, incluyendo importantes comerciantes minoristas, numerosas universidades públicas y privadas, prestadores de servicios de salud, etc. El turismo local e internacional tiene un rol preponderante cumpliendo de esta manera una función importante en la actividad económica de la provincia.

Al igual que las tendencias registradas a nivel nacional, la economía de la provincia ha crecido en forma sostenida desde 2003.

Más específicamente, el PBI real de la provincia registró un aumento del 3,0% en el año 2004, 11,8% en el año 2005, 4,7% en el año 2006, 8,2 % en el año 2007 y 5,8% en el año 2008. Este nivel de crecimiento se debió al desarrollo de los principales sectores económicos de la provincia. Entre los años 2004 y 2008 el segmento manufacturero registró una tasa de crecimiento anual promedio del 7,4%, el sector agrícola creció en un promedio anual del 13,4% y el comercio mayorista y minorista registraron un incremento promedio de 6,4 % anual.

9.1.3 Elección de la cuenca lechera dentro de la provincia de Córdoba

Una vez elegida a la provincia de Córdoba como la que albergará el proyecto en estudio, se analizará, dentro de ésta, cual es la zona más apropiada para localizarlo.

9.1.3.1 Método Cualitativo de Puntos

La provincia de Córdoba con alrededor de 3.000 tambos, es la principal productora de leche del país, contando con el 37% de la producción argentina. Esta cuenta con tres cuencas lecheras: Cuenca Noroeste (42% de la producción), Cuenca Villa María (42% de la producción) y Cuenca Sur (16% de la producción)

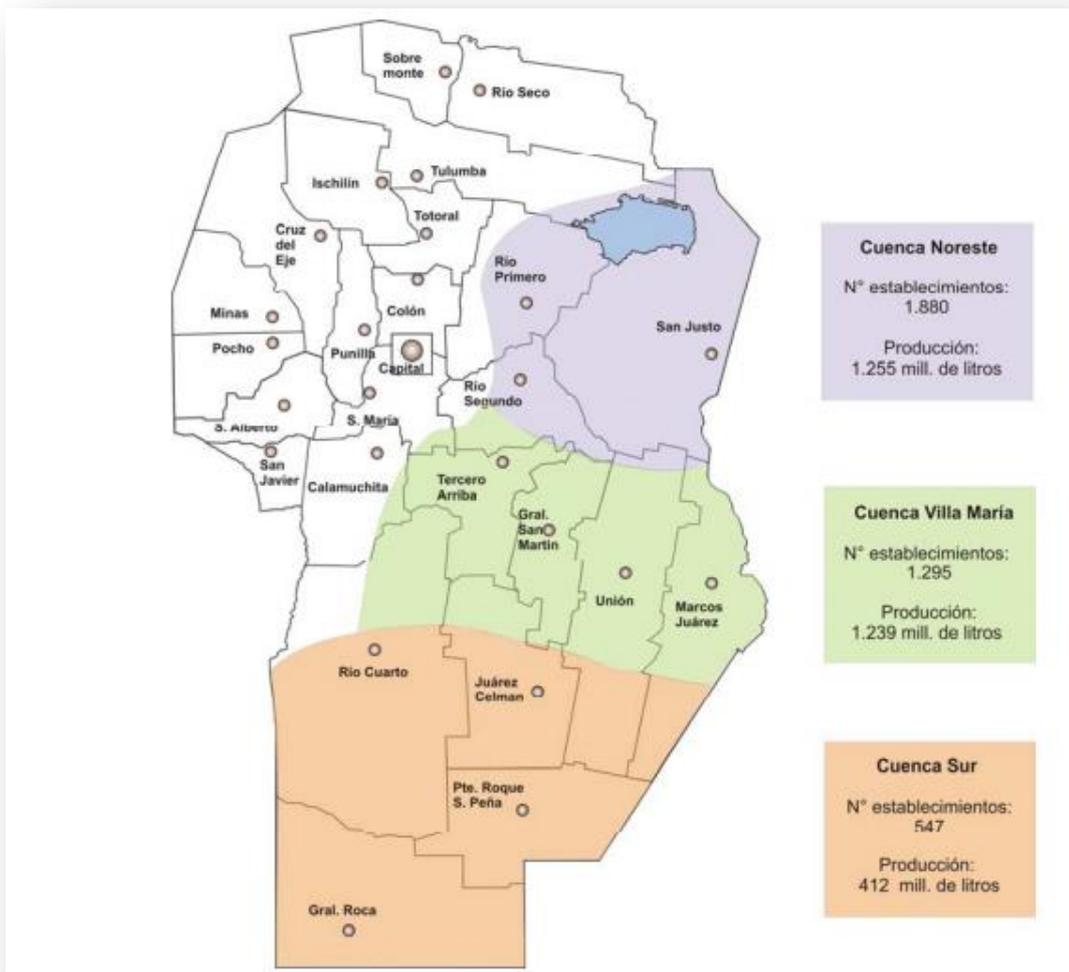


Figura 9.5: Cuencas Lecheras de la Provincia de Córdoba. Establecimientos y Producción Anual (datos estimados)

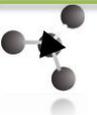
Fuente: IERAL sobre la base de INTA, SENASA Y Dpto. de Lechería Córdoba.

Teniendo en cuenta las cuencas antes mencionadas para la provincia de Córdoba, se evaluará con un estudio de método cualitativo por puntos, cuál de las tres alternativas es la más adecuada para determinar la microlocalización.

Este método consiste en definir los principales factores determinantes de una localización, para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se le atribuye. Se procede a asignar una calificación a cada factor en la localización de acuerdo a una escala predeterminada de 0 a 10. La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la localización que acumule el mayor puntaje.



Figura 9.6: Concentración de tambo en Córdoba.
Fuente: SENASA.



Factores de localización	Peso del factor	Alternativas					
		Cuenca Noroeste		Cuenca Villa María		Cuenca Sur	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Producción de leche cruda	30	9	270	9	270	4	120
Cercanía a los puntos de embarque	15	6	90	7	105	6	90
Cercanía a los mercados de consumo interno	15	7	105	8	120	5	75
Disponibilidad de parques industriales	20	4	80	8	160	7	140
Cercanía a los tambos	20	7	140	7	140	6	120
Puntuación Total			685		795		545

Tabla 9.2: Determinación de la Cuenca Lechera con mejores características utilizando el Método Cualitativo por puntos, considerando los factores ponderados.

Fuente: Elaboración Propia.

CONCLUSIÓN

Analizando los resultados obtenidos, se determina que la *Cuenca Villa María* es la más apropiada para ubicar el proyecto en estudio, ya que alcanzó la mayor puntuación.





9.2 MICRO-LOCALIZACIÓN

9.2.1 Ubicación del proyecto en la Cuenca Villa María

A continuación se analiza en que localidad de esta cuenca se ubicará el proyecto en función de la disponibilidad de terrenos en parques industriales, por los mayores beneficios que éstos ofrecen.

La cuenca Villa María está formada por los departamentos de:

- General San Martín
- Marco Juárez
- Unión
- Tercero Arriba

Estos departamentos cuentan con los siguientes parques industriales:

- General San Martín
 - Parque Industrial Arroyo Cabral
 - Parque Industrial y Tecnológico Villa María
- Marco Juárez
 - Parque Industrial Arias
 - Parque Industrial Los Surgentes
- Unión
 - Parque Industrial Morrison
 - Parque Industrial Noetinger
- Tercero Arriba
 - Parque Industrial Leonardo Da Vinci

9.2.2 Parques industriales

Es aquella extensión de terreno destinada al asentamiento de industrias cuyo espacio físico e infraestructura están definidos de antemano al igual que en las áreas, pero que cuentan con servicios comunes a todas las industrias radicadas, y reglamento interno, con un ente administrador organizador y con funciones de control. Este ente puede ser de carácter gubernamental, municipal, mixto o privado. Los servicios comunes son aquellos que colaboran con el desarrollo de las actividades industriales como ser: tratamientos de efluentes, captación y distribución de agua, sala de primeros auxilios, servicios bancarios, correos, comunicaciones, etc.



Beneficios para la empresa instalada en un Parque Industrial

Entre los beneficios que encuentran las empresas al instalarse en un parque industrial en Córdoba, además de tener acceso a la infraestructura disponible, cabe destacar que las mismas acceden a los beneficios de la Ley de Promoción Industrial.

Por otra parte, las PyMEs que se radiquen en un parque tienen acceso a la asistencia técnica que brinda el gobierno provincial a través de sus distintos organismos.

Otras ventajas de instalarse en un parque industrial se mencionan a continuación:

- a) Seguridad jurídica en los permisos para operaciones industriales.
- b) Administración interna que garantiza la seguridad general de los propietarios y el mantenimiento permanente de la infraestructura.
- c) Certidumbre en la propiedad de la tierra.
- d) Seguridad en los servicios básicos de infraestructura.
- e) Seguridad de cumplimiento de la reglamentación ambiental.
- f) Fácil acceso a las principales vías de comunicación.
- g) Ubicación cerca de los asentamientos humanos y centros de educación.
- h) División de costos fijos entre empresas radicadas en el parque.

Se decide ubicar al proyecto en ciudad de Villa María, perteneciente al departamento General San Martín, en el ***Parque Industrial y Tecnológico Villa María***.

9.2.3 Descripción del Parque Industrial y Tecnológico Villa María

Villa María se encuentra ubicada en el centro geográfico de la República Argentina, punto neurálgico del desarrollo económico ya que la atraviesan las principales vías de comunicación del país y Mercosur.

La ciudad cuenta con una zona primaria aduanera próxima al parque industrial, lo que le permite reducir costos y tiempos operativos cubriendo las demandas de las empresas. Con la concreción del aeropuerto regional se potencia el desarrollo productivo, económico y de servicios.



El parque industrial se encuentra localizado sobre la Ruta N° 9 frente a la usina eléctrica de EPEC, entre la ruta N° 2 y la futura autopista Córdoba – Rosario, el mismo consta de 84 has,



de las cuales en una primera etapa se utilizarán 52 has y el resto para una futura ampliación. Cabe mencionar que la ciudad de Villa María es cabecera del Departamento General san Martín (Provincia de Córdoba).

Características Parque Industrial Tecnológico Villa María	
Nombre	Parque Industrial Tecnológico Villa María
Localidad	Villa María
Tipo de agrupamiento	Parque Industrial y Tecnológico
Tipo de producción	Diversificada
Administración	Público-Privado
Estado de situación	En construcción
Superficie	84 hectáreas
Datos de contacto	
Dirección	Lisandro de la Torre 152
Teléfonos	(0353)4618697

Figura 9.6: Características Parque Industrial y Tecnológico Villa María.
Fuente: Página Oficial PITVM

El **Parque Industrial y Tecnológico de Villa María**, nace a partir de la creación de una sociedad de economía mixta, en la cual el sector público y el sector privado, representado por la Asociación de Empresarios Región Centro Argentino (AERCA), trabajan en conjunto para brindar disponibilidad de infraestructura (energía eléctrica en media y baja tensión, gas natural, red cloacal, planta de tratamiento de efluentes, agua potable, cámaras de vigilancia, cerco perimetral, red de alumbrado público, guardia, sistema de control de acceso, infraestructura de telecomunicaciones, ciclovía, transporte urbano de pasajeros, depósito fiscal aduanero) y servicios comunes que faciliten el desarrollo de un polo industrial.

El parque Industrial y Tecnológico Villa María tiene como fin promover el desarrollo económico local y regional, generar fuentes de empleo, propender a una mejor planificación urbana y generar oportunidades para obtener los beneficios de la promoción industrial dentro del marco normativo provincial y municipal.

El parque industrial cuenta con un acuerdo marco de colaboración de trabajo con la Universidad Tecnológica Nacional y la Universidad Nacional de Villa María con la finalidad de que las empresas que se radiquen en el predio accedan a capacitación laboral, asesoramiento y servicio técnico, investigación aplicada y desarrollo tecnológico.

9.2.3.1 Beneficios

- ✓ Seguridad en la inversión: la ubicación geográfica del predio no se verá afectada por el crecimiento de la ciudad.
- ✓ Mejora en la competitividad de las empresas a través del facilitamiento de acciones en conjunto que permitirán mejorar la eficiencia.



- ✓ Se potencian las sinergias debido a la localización común: uso de servicios comunes, acceso a políticas públicas de estímulos, etc.
- ✓ Reducción de costo en tratamiento de efluentes líquidos: el parque industrial cuenta con planta de tratamiento que puede ser utilizada por todas las industrias instaladas en el parque.

Beneficios impositivos

Ordenanza Municipal N° 6440

La Ordenanza prevé eximiciones sobre los siguientes tributos y derechos:

- ✓ Contribución general por el consumo de energía eléctrica, contemplada en el Título XIII, Art. 220 inciso a) de la Ordenanza General Impositiva N° 3155 y sus modificatorias.
- ✓ Contribución que incide sobre la actividad comercial, industrial y de servicios, prevista en el Título III en la Parte Especial, de la Ordenanza General Impositiva N° 3155 y sus modificatorias.
- ✓ Contribución por servicios relativos a la construcción de obras privadas, determinada en la parte especial, Título XII, de la Ordenanza General Impositiva N° 3155 y sus modificatorias.
- ✓ Tasas, sellados y derechos de construcción previstos en la Ordenanza tarifaria vigente y Ordenanzas especiales.

Ley Provincial N° 9727

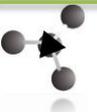
Dicha ley tiene por objeto promover el desarrollo, la competitividad y la innovación de las pymes industriales.

Esta ley beneficia los proyectos industriales que persigan alguna de las siguientes finalidades:

- ✓ Modernización o innovación en productos o procesos.
- ✓ Protección del medio ambiente.
- ✓ Implementación de sistemas de gestión de calidad.
- ✓ Inversión en activos fijos.
- ✓ Conformación de grupos asociativos.
- ✓ Creación de empresas industriales innovadoras.

De acuerdo al tipo de proyecto los beneficios que otorga la presente ley son:

- ✓ Exenciones al pago de impuestos provinciales.



- ✓ Subsidio por cada nuevo trabajador que contraten por tiempo indeterminado.
- ✓ Subsidios al consumo de energía eléctrica incremental. Subsidios de hasta el 50 % de los honorarios del coordinador / gerente para grupos asociativos.
- ✓ Subsidio para la capacitación del personal.
- ✓ Asignaciones de partidas especiales para financiar o co-financiar proyectos de características innovadoras.

9.2.4 Elección del terreno donde se ubicará el proyecto

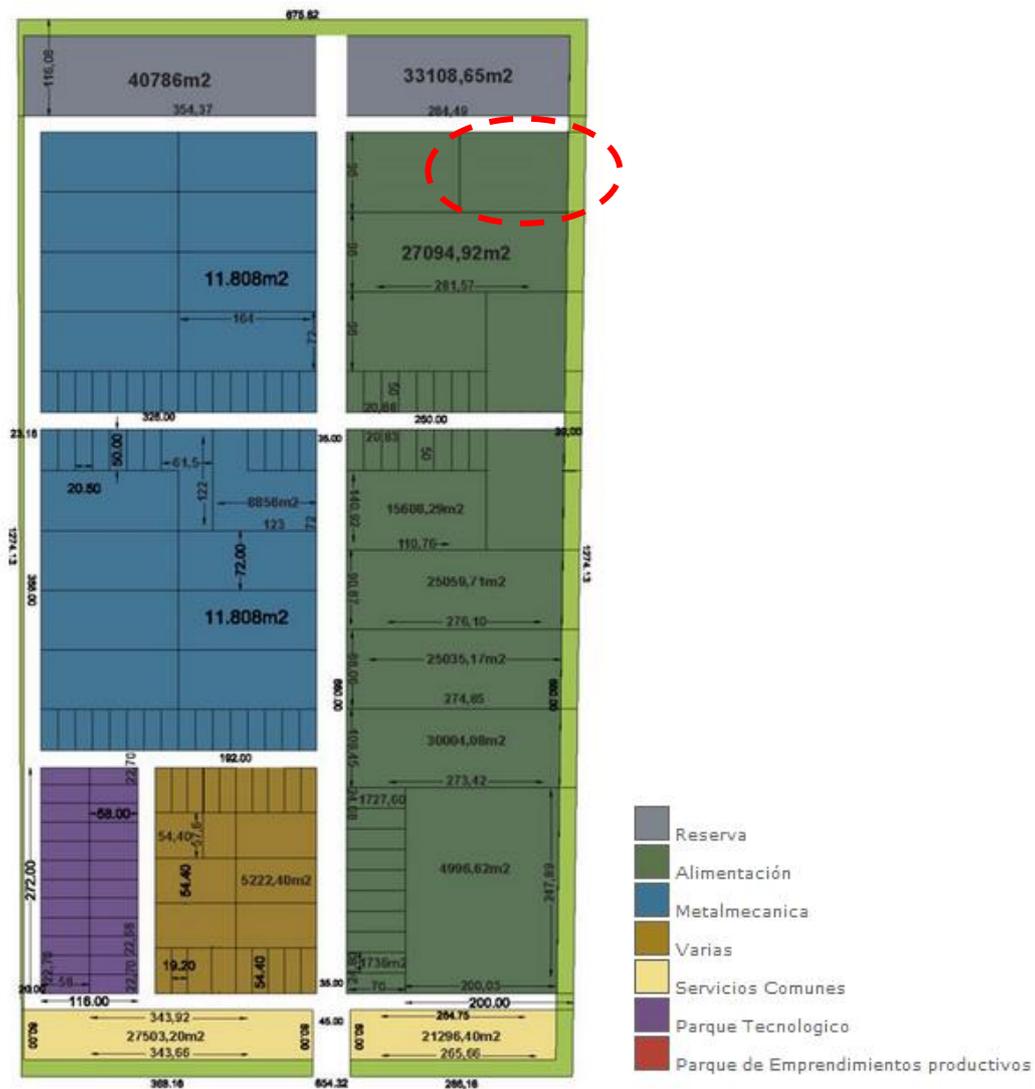
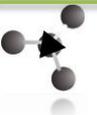


Figura 9.7: Distribución de terrenos dentro del Parque Industrial.
Fuente: Página Oficial PITVM

TAMAÑO DEL TERRENO SELECCIONADO: 9.932 m²

COSTO DEL TERRENO: \$1.152.112



III.3: INGENIERIA DE DETALLE

Capítulo 10: MARCO LEGAL

A continuación se detalla en forma resumida, cuáles han sido los aspectos legales tenidos en cuenta para el proyecto en estudio.

10.1 Calidad de los productos elaborados

- Código Alimentario Argentino
 - Capítulo II: Artículos: 12 al 20 - Condiciones generales de las Fábricas y Comercios de Alimentos. - Actualizado al 10/2010
 - Capítulo III: Artículos: 155 al 183 - De los Productos Alimenticios. - Actualizado al 10/2012
 - Capítulo VIII: alimentos lácteos: Art.555, 567, 569. .
 - Capítulo IV: utensilios, recipientes, envases, envolturas, aparatos y accesorios: art. 184, 185, 186, 186 bis.
- Mercosur - gmc - res nº 036/93: resoluciones Mercosur sobre rotulación de alimentos envasados.
- Sistema nacional de control de alimentos: decreto 815/99: estableciere el mencionado sistema, con el objetivo de asegurar el fiel cumplimiento del código alimentario argentino. Integración. Ámbito de aplicación. Bs. As., 26/07/1999 b.o.: 29.198 título v: base única de datos: art. 26, 27.

10.2 Seguridad e Higiene

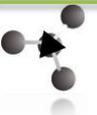
- Ley 19857 Decreto 351- Ley de Higiene y seguridad Laboral.

10.3 Preservación del medio ambiente

- Constitución Nacional artículo 41.
- Ley Nacional General del Ambiente 25.675
- Ley Nº 7.343. Secretaría de Medio Ambiente de la provincia de Córdoba
- Ley Nº: 25612 - Dirección de Saneamiento y Control Ambiental.
- Ley 24051/92- Decreto reglamentario 831-93. – Residuos Peligrosos.

10.4 Implementación de normas

- Buenas prácticas de manufactura
- HACCP
- ISO



Capítulo 11: ESTUDIOS AMBIENTALES

Las evaluaciones ambientales pretenden establecer un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el ambiente, sin pretender ser una figura negativa u obstruccionista, ni un freno al desarrollo, sino un instrumento operativo para impedir sobreexplotaciones del medio natural y un freno al desarrollo negativo.

Cada proyecto, obra o actividad ocasionará, en el entorno sobre el que se ubique, una perturbación, la cual puede producir una alteración ya sea positiva o negativa en alguno de los componentes del medio. El impacto, debe ser minimizado o aumentado en base a los estudios de impacto ambiental, lo cual es el objetivo de esta etapa.

11.1 Legislación y regulaciones ambientales aplicables a la industria.

La empresa responderá a todos los requerimientos legales nacionales, estatutos y ordenanzas provinciales y municipales respecto a la conservación del medio ambiente.

- ✓ Ley Nación Preservación de Suelos N° 22428 referida a la preservación y recuperación de la capacidad productora de los mismos.
- ✓ Ordenanza municipal 3839 que prohíbe el volcado de efluentes a los suelos sin previo tratamiento que asegure su inocuidad.
- ✓ Ley Nacional de Contaminación Atmosférica N° 20284 sobre la concentración de contaminantes en la atmósfera.
- ✓ Ley Provincial N1 5961 de Medio Ambiente.
- ✓ Ley Nacional de Preservación de Recursos Hídricos N° 5965
- ✓ Ley Provincial de Preservación de Recursos Hídricos N° 6044
- ✓ Decreto Provincial N° 2109/94 Análisis de Medio Natural y Socio económico.
- ✓ ISO 14000, establece herramientas y sistemas enfocados a los procesos de producción y efectos que estos deriven al medio ambiente. ISO 14001, establece los elementos de un sistema de gestión ambiental exigido para lograr su registro.

11.2 Evaluación de impacto ambiental

Los grandes problemas ambientales asociados al sector lácteo tienen relación básicamente con los residuos líquidos y sólidos.

A continuación, se detalla cada impacto ambiental que podría ocasionar el proyecto en estudio y además se describe qué medida preventiva o correctiva se tomará en cada caso.



11.2.1 Emisiones atmosféricas

Las emisiones atmosféricas en la industria láctea son producidas básicamente por las calderas (material particulado), y por el polvo generado en los procesos de secado de la leche.

Los métodos de control que se utilizarán son básicamente filtros de manga que permitan controlar las emisiones de material particulado provenientes de las calderas.

En cuanto al polvo generado en los procesos de secado de leche, para eliminar su emisión a la atmósfera, el presente proyecto utilizará ciclones donde se separaran los sólidos finos del aire. No sólo se disminuirá la contaminación sino además aumentará el rendimiento del proceso ya que estos sólidos recuperados se reutilizarán.

Los olores molestos son provocados por las emisiones líquidas generadas en el proceso productivo y cuando los equipos no se lavan con una frecuencia adecuada. Para el caso del proyecto en estudio, se realizarán controles para garantizar un buen manejo de este tipo de residuo y de esta manera evitar olores desagradables.

11.2.2 Emisiones líquidas

Las emisiones líquidas son generadas principalmente por pérdidas de producto o materias primas y por el agua que se utiliza en el lavado y desinfección de los equipos en cada etapa del proceso. Las pérdidas de leche en una industria con una automatización media, como la del proyecto en estudio, son del orden de un 5 a un 10%. Cabe destacar que la práctica internacional indica que la generación de efluente en industria láctea obedece a 1-2 litros de agua/litro de leche procesada.

El efluente líquido de la industria láctea presenta como principales contaminantes aceites y grasas, sólidos suspendidos, DQO, DBO y nitrógeno amoniacal. El azúcar constituyente de la leche denominada lactosa es uno de los principales aportantes de DBO en los procesos productivos. Adicionalmente, el efluente líquido presenta variaciones significativas en pH y temperatura durante el día.

Por parte de la industria se dictarán capacitaciones a todo el personal de la planta para concientizar sobre el eficiente uso del agua y de técnicas para llevar a cabo el lavado de los equipos con la menor cantidad de agua posible. En el proceso se tratará de evitar todo derrame o pérdidas de materia prima o producto.

En el caso de los sólidos suspendidos en los efluentes líquidos, se hará pasar el agua primero por un filtro para extraer los sedimentos de mayor dimensión. A continuación se aprovechará parte del agua para el riego del predio y el resto se pondrá a disposición de la planta de tratamiento de efluentes con la que cuenta el Parque Industrial y Tecnológico Villa María. Es una ventaja el emplazamiento en el cual el proyecto se asentará, ya que el tratamiento de agua



con contenido orgánico se hace en el mismo parque y no es necesario realizar instalaciones propias para el tratamiento.

11.2.3 Residuos sólidos

Los residuos sólidos generados en el proceso productivo serán plásticos, papeles y lodos provenientes de la estandarización de la leche, de las descremadoras y de la filtración de los residuos líquidos. Otro residuo sólido es el producto vencido, el cual es retornado a la planta.

Los plásticos y papeles serán reciclados en otros sectores industriales.

En cuanto a los lodos generados, serán entregados a pobladores de la zona como alimento para animales o abono orgánico. La disposición elegida para estos residuos no genera ningún tipo de costo al proyecto.



Capítulo 12: HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

La higiene y seguridad industrial tienen como objetivo cuidar la salud del trabajador con el fin de optimizar su tarea y el desarrollo humano y profesional en el ambiente de trabajo.

En términos generales la higiene industrial es una técnica de prevención de enfermedades laborales. Una correcta implementación de la higiene tiende a estudiar y modificar el ambiente físico, biológico o químico de trabajo para lograr evitar la aparición de enfermedades laborales. La modificación de ciertas conductas profesionales son tendientes a mejorar el clima de trabajo y distintos factores que por alguna razón pueda afectar el correcto desempeño del profesional u ocasionar una enfermedad producto de malas posiciones o de la exposición constantes a factores climáticos o geográficos.

Los aspectos de higiene y seguridad industrial que se deberán tener en cuenta son:

- Seguridad industrial
- Medicina laboral
- Ergonomía
- Control de las condiciones de trabajo

12.1 SEGURIDAD INDUSTRIAL

Estudia las condiciones materiales que ponen en peligro la integridad física de los trabajadores. Para ello la empresa brindará a los empleados los elementos de protección necesarios de acuerdo a la tarea que realicen y las instrucciones pertinentes de su uso.

12.1.1 Cabeza, ojos y oídos.

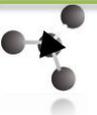
Protección las vías respiratorias y los ojos

Los elementos de seguridad relacionados a la protección de los sentidos superiores, están contemplados en todas las normas internacionales y son de uso obligatorio para los individuos implicados en la tarea. Entre los elementos de seguridad más importantes encontramos a los protectores auditivos y los barbijos.



Figura 12.1: Elementos de Protección Personal.

En cuanto a la protección ocular, estas serán necesarias para los operarios que trabajen



principalmente en el área de mantenimiento por riesgos de chispas, virutas, esquirlas. Será necesario entonces utilizar gafas protectoras o anteojos de seguridad. Por lo general, el antejo de seguridad es fabricado en policarbonato de alto impacto puede ser transparente totalmente y tiene protección lateral. La protección de la cabeza está directamente encomendada al uso correcto del casco en los lugares que sea necesario.

12.1.2 Tronco, manos y miembros inferiores.

Los elementos de seguridad referidos a las zonas del cuerpo media y baja se encuentran directamente relacionados con el tipo de actividad que se realice.

La protección de manos se realizará mediante la utilización de guantes de distinto material, dependiendo de la tarea específica que desempeña el operario.

En relación a la protección de los pies, toda persona que ingrese a la planta debe utilizar zapatos de seguridad para evitar riesgos de lesión en los pies.

12.1.3 Señalización

Toda la planta contará con las señalizaciones necesarias para el correcto accionar de la operatividad de la planta.

Para ello se colocará cartelera estratégicamente ubicada de señales de:

- De Prohibición (rojas)
- Obligatorias (azules)
- Preventivas (amarillas)
- De evacuación y salvamento (verdes)



Figura 12.2: Cartelería estratégica.

12.2 MEDICINA LABORAL

La medicina del trabajo evitará consecuencias de las condiciones materiales y ambientales sobre los trabajadores y junto con la seguridad, higiene y ergonomía industrial se establecerán las condiciones de trabajo que no generarán riesgos de accidentes en cada puesto de trabajo.

A continuación se detallan los exámenes médicos que se llevarán a cabo:

- 1) *Preocupacional o de ingreso:* se realizarán para determinar la aptitud del postulante conforme sus condiciones psicofísicas para el desempeño de las actividades que se le



requerirán. Si se detectan las patologías preexistentes, se evalúa la adecuación del postulante, en función de sus características y antecedentes para aquellos trabajos donde existan los agentes de riesgo contemplados en la legislación de nuestro país.

El examen consiste en:

- ✓ Examen físico completo.
 - ✓ Agudeza visual cercana y lejana.
 - ✓ Radiografía panorámica de tórax.
 - ✓ Electrocardiograma.
 - ✓ Exámenes de laboratorio.
 - ✓ Para autoelevadoristas, conductores de automotores y máquinas agrícolas se realizan estudios neurológicos y psicológicos.
- 2) *Exámenes Periódicos*: éstos se realizarán para la detección precoz de afecciones producidas por aquellos agentes de riesgo determinados en la legislación nacional, a los cuales esté expuesto el operario con motivos de su tarea; se realizarán con la frecuencia y el método recomendados por la legislación.
- 3) *Exámenes previos a transferencia de actividad*.
- 4) *Exámenes posteriores a una ausencia prolongada*.
- 5) *Exámenes de Egreso*, previos a la terminación de la relación laboral, para comprobar el estado de salud frente a los riesgos a los que hubiere sido expuesto el trabajador al momento de la desvinculación.

Se realizará un control de ausentismo por morbilidad, monitoreando todas las patologías, aunque no generen ausentismo. Se harán informes estadísticos mensuales de cuyo análisis derivarán acciones correctivas y preventivas.

Se darán capacitaciones sobre las patologías más frecuentes y se distribuirán al personal folletos sobre las enfermedades prevalentes y actuales.

Se realizarán vacunaciones al personal de planta, con vacuna antitetánica, de acuerdo a normas internacionales.

Existirá un servicio diurno de enfermería, y se contratará un servicio externo de emergencias médicas que atenderá los turnos no cubiertos por nuestra enfermería y los accidentes de trabajo que exceden su capacidad.



12.3 ERGONOMÍA

Es el estudio de las características del ser humano para adaptarse y diseñar mejor su medio ambiente de trabajo.

En cada puesto de trabajo generado por el proyecto en estudio, se contará con elementos que le permitirán cumplir con su tarea de la manera más confortable posible y sin provocar daños. Estos elementos serán determinados luego de realizar un estudio ergonómico de cada puesto de trabajo.

12.4 CONTROL DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO

12.4.1 Calidad y circulación del aire en el lugar de trabajo

Se efectuará periódicamente las siguientes determinaciones:

- Velocidad de circulación del aire;
- Contaminantes del aire;
- Temperatura en los puestos de trabajo.

Se adoptarán medidas correctivas cuando correspondiere. Se proveerá de equipos de protección respiratoria para los contaminantes químicos y físicos.

12.4.2 Ruido en el lugar de trabajo

Se realizaran monitoreo del ruido generado en la planta con mediciones periódicas o cuando se efectúe alguna modificación estructural que lo justifique. Se llevarán registros de estas mediciones.

Se proveerá de los elementos de protección auditiva exigible para todos los puestos de trabajo con niveles sonoros continuos equivalentes o superiores a 85 dbA .

12.4.3 Iluminación en el lugar de trabajo

Se realizarán mediciones en los puestos de trabajo periódicamente o cuando hayan reformas edilicias que lo justifiquen. Ante un resultado negativo, se adoptarán medidas correctivas para adecuar la iluminación a cada puesto de trabajo. Se llevarán registros de estas mediciones.



12.4.4 Seguridad en general

Todas las maquinarias contarán con la protección de cubre poleas, cubre correas y/o cubrecadenas. Además contarán con la señalización correspondiente.

Todas las plataformas, escaleras y desniveles de riesgo tendrán barandas.

Se proveerá al personal de ropa de trabajo y de elementos de protección personal acorde al riesgo de cada puesto de trabajo.

Se utilizarán normas de seguridad para la realización segura de trabajos de mantenimiento y construcción como permiso de trabajo en altura, permiso de trabajo en caliente, método de trabajo seguro para cambio de bombas de pozo profundo, etc. Se trabajará permanentemente analizando distintas circunstancias y generando nuevos procedimientos y normas de seguridad.

Se dispondrá de un sistema de protección contra incendios basados en matafuegos y una red de hidrantes. Se harán controles periódicos de todo este material, efectuándose las recargas que correspondieran según la Norma IRAM en vigencia.

12.4.5 Agua potable

El agua potable para consumo humano y para los procesos productivos se tomará de pozos propios. Estos pozos serán controlados desde el punto de vista físico-químico y microbiológico, según las recomendaciones de la OMS/OPS y las normas locales. También se controlarán del mismo modo los tanques de almacenamiento y el agua de grifos. Estos análisis se hacen en laboratorios propios y en organismos oficiales.

Se harán controles mensuales para verificar la ausencia de metales pesados en las aguas subterráneas.

12.4.6 Capacitación

Se dictarán cursos de capacitación al personal, de acuerdo a riesgos y necesidades, que incluyen situaciones de emergencia y desastres potenciales de planta, algunos de los cuales se efectuarán con la colaboración de otras instituciones. Se llevarán registros de todas las capacitaciones efectuadas, ya sean internas o de dictado con personal externo.



DECÁLOGO DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

- 1. El orden y la vigilancia dan seguridad al trabajo. Colabora en conseguirlo.***
- 2. Corrige o da aviso de las condiciones peligrosas e inseguras.***
- 3. No uses máquinas o vehículos sin estar autorizado para ello.***
- 4. Usa las herramientas apropiadas y cuida de su conservación. Al terminar el trabajo déjalas en el sitio adecuado.***
- 5. Utiliza, en cada paso, las prendas de protección establecidas. Mantenlas en buen estado.***
- 6. No quites sin autorización ninguna protección de seguridad o señal de peligro. Piensa siempre en los demás.***
- 7. Todas las heridas requieren atención. Acude al servicio médico o botiquín.***
- 8. No gastes bromas en el trabajo. Si quieres que te respeten respeta a los demás***
- 9. No improvises, sigue las instrucciones y cumple las normas. Si no las conoces, pregunta.***
- 10. Presta atención al trabajo que estás realizando. Atención a los minutos finales. La prisa es el mejor aliado del accidente.***



Capítulo 13: ASPECTOS ORGANIZACIONALES

13.1 Introducción

Una vez que se ha analizado gran parte de los aspectos vinculados a la ingeniería del proyecto, se establece, en función de sus requerimientos y de factores exógenos, la forma organizacional necesaria. Estas cuestiones determinan costos, no sólo por la definición de los perfiles profesionales requeridos, de la cantidad de mano de obra necesaria y eventuales programas de capacitación, sino además por los mecanismos de comunicación interna necesaria y del sistema general de gestión.

El tipo de estructura organizacional que mejor se adapta a este tipo de proyecto es la estructura funcional, que se basa en la naturaleza de las actividades a realizar. Esta se divide en unidades de trabajo de manera que cada una de ellas contenga un conjunto de obligaciones y responsabilidades que no son similares, basándose en el principio de división de trabajo.

La organización funcional consiste, en dividir el trabajo y establecer la especialización de manera que cada persona, desde el director hasta el operario, ejecuten el menor número de tareas posibles.

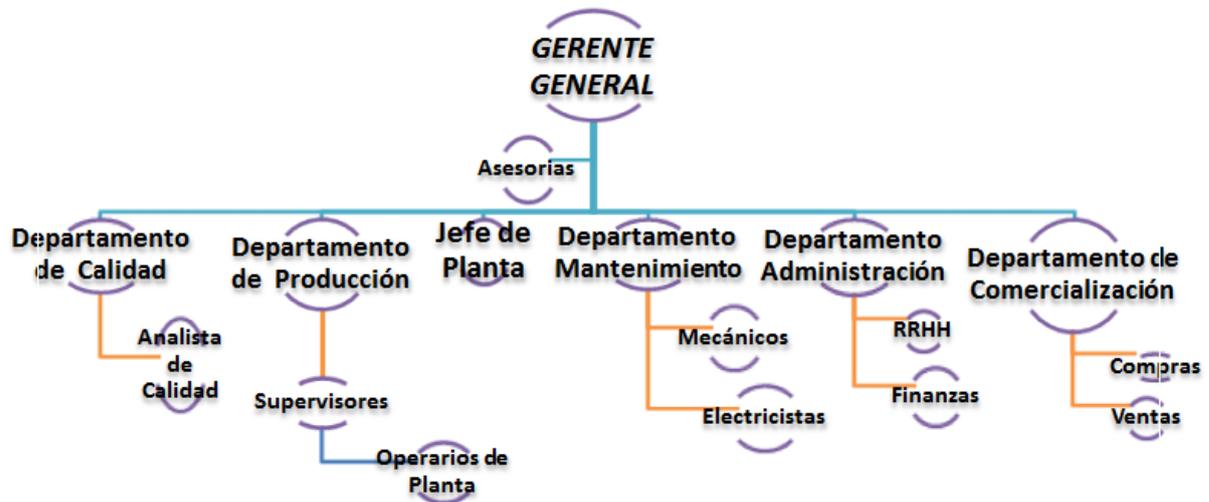
En cuanto a la necesidad de un sistema general de gestión, se considera que para una capacidad de recepción de 100.000 litros de leche cruda por día, una industria relativamente pequeña en el rubro, no es necesario la implementación de este tipo de sistema. Si luego se planea un aumento de la capacidad productiva del proyecto en estudio, en este caso si se debería considerar la necesidad de un sistema de gestión.

13.2 Organigrama de la empresa

En la siguiente representación gráfica se ilustra la estructura de la empresa. El organigrama representa las estructuras departamentales y muestra el esquema sobre las relaciones *jerárquicas*. El modelo que se escogió para esta representación es el Organigrama Tipo Vertical, que se esquematiza a continuación.



13.2.1 Organigrama Tipo Vertical



13.3 Perfil de los puestos de trabajo

13.3.1 Gerente general

Es la máxima autoridad ejecutiva de la empresa; tiene como colaborador directo al jefe de planta.

Sus funciones principales son:

- Trazar el plan de acción de la empresa, disponiendo para ello de personal, materiales y equipos, a los que debe coordinar a los efectos de conseguir una máxima eficiencia operativa.
- Fijar las normas de administración del personal superior.
- Analizar los costos de producción que prepara contaduría.
- Investigar el mercado, analizar y estudiar los precios, programas de adquisición de productos y elaboración. Estar al tanto de la información permanente del país y del extranjero sobre precios de bienes y servicios suministrados por la empresa.

13.3.2 Jefe de planta

Depende del Gerente General. Como Jefe de planta tiene las siguientes funciones:

- Ejercitar los planes de producciones trazados por el Gerente General, disponiendo para ello de personal, materiales y equipo, a los que debe coordinar para conseguir la máxima eficiencia operativa; para ello delega funciones, responsabilidades y autoridad.



- b) Realiza los costos de producción.
- c) Tendrá a su cargo la planta de elaboración.
 - Coordinación de las actividades de los diferentes sectores a su cargo.
 - Programación de la producción de acuerdo a las directivas que elabore el gerente de fábrica.
 - Fiscalización y dirección de las actividades en los distintos sectores a su cargo.
 - El titular de estos cargos deberá acreditar una experiencia adecuada y además el título de Ingeniero en Industrias de la Alimentación.

13.3.3 Supervisor de producción

Cada turno estará bajo la responsabilidad de un supervisor de turno. Este deberá controlar el normal funcionamiento de la fábrica y dispondrá de mano de obra a su cargo, confeccionando planillas de funcionamiento.

13.3.4 Operarios

Los operarios tendrán su puesto de trabajo en planta, recepción de materia prima o también en la parte de distribución de producto terminado.

Su función depende del puesto de trabajo en el que se desempeñen, deberán reportar al supervisor de línea.

13.3.5 Jefe de mantenimiento

A su cargo está el normal desarrollo de la producción realizando mantenimientos preventivos y correctivos de acuerdo a las necesidades de la línea. Para esto constara con el poder de realizar las órdenes de compra que sean necesarias. Este cargo lo podrá ocupar un técnico con experiencia en mantenimiento o un Ingeniero Electromecánico.

Sus funciones serán:

1. Planeamiento y control de los servicios.
2. Mantenimiento de equipos y maquinarias.
3. Innovación tecnológica.



13.3.6 Mecánico

Su función será el arreglo y mantenimiento de equipos, reportando al Jefe de Mantenimiento.

Requisitos:

1. Técnico mecánico
2. Conocimiento de las maquinarias

13.3.7 Electricista

Sus funciones serán tareas de arreglo y mantenimiento de todos los servicios eléctricos de la planta y equipos, reportando al Jefe de Mantenimiento.

Requisitos:

1. Técnico Electricista.
2. Conocimiento de automatización.
3. Conocimientos básicos de informática.

13.3.8 Calderista

Sus tareas serán la puesta en marcha y el mantenimiento de la caldera, reportando al Jefe de Mantenimiento.

Deberá ser:

1. Técnico calderista.
2. Responsable.

13.3.9 Jefe de finanzas

Tendrá las siguientes funciones:

- a) Realizar el trabajo contable.
- b) Controlar el pago y liquidaciones del personal y terceros.
- c) Ser responsable de los valores de caja.
- d) Realizar la recepción, tramitación de registros, envío de facturas de proveedores y de ventas.
- e) Fiscalizador el fichero de inventarios.



- f) Confeccionar planillas de caja, elaborar el balance y cierre del ejercicio y atender lo relativo a impuestos y seguros.
- g) Computar tarjetas con las partes diarios de mano de obra, materiales de producción y mano de obra y conservación.
- h) Distribuir, numerar y controlar las órdenes de compra.
- i) Registrar las entradas y salidas de materiales, materia prima y productos terminados.
- j) Confeccionar planillas para contabilizar y determinar costos.

13.3.10 Jefe de comercialización

Es el encargado de administrar y controlar la sección

Será el encargado de pactar condiciones de venta con los compradores e intermediarios y llevar registro y control de todos los papeles de las transacciones.

Además deberá controlar el abastecimiento de materia prima e insumos y de él dependerá que la planta nunca se quede sin producir. Deberá contar con criterios de decisión económica para lograr el mejor abastecimiento al menor costo.

13.3.11 Jefe de control de calidad

Deberá ser un ingeniero en alimentos o bromatólogo; quien será el encargado de realizar el control permanente de la producción en cuanto a los parámetros obligatorios de la calidad. Controlará además la calidad de materia prima e insumos y de productos terminados. También llevará un control estadístico de la calidad. Tendrá a su cargo el laboratorio.

13.3.12 Analista de laboratorio

Realizará los análisis de materia prima, producto semielaborado y terminado, realizando un control preventivo.

13.3.13 Jefe de RRHH

Sus funciones serán:

- a) Programar, coordinar y ejecutar la política de administración del personal.



- b) Fiscalizar, distribuir y programar la mano de obra disponible y la utilización del personal en horas extras.
- c) Llevar registros y estadísticas sobre inasistencias.
- d) Registrar, controlar y liquidar sueldos, jornales y leyes sociales.
- e) Reclutar y confeccionar legajos del personal.

13.3.14 Jefe de almacén y logística

Controla el stock de materia prima, insumos y producto terminado, de manera de evitar fallas en la programación de la producción y tener dichos elementos en tiempo y forma.

También se encargará de la contratación del servicio de transporte y flete teniendo en cuenta el destino del producto según el mercado. Además de hacer llegar el producto en tiempo y forma.

13.3.15 Cantidad de personal necesario para la producción

PUESTO	CANTIDAD
Gerente general	1
Jefe de planta	1
Jefe de RR.HH	1
Jefe de Finanzas	1
Jefe de almacén y logística	1
Jefe de comercialización	1
Jefe de control de calidad	1
Analista de Calidad	3
Jefe de Supervisores	1
Supervisores de línea	3
Jefe de mantenimiento	2
Mecánicos	3
Electricista	3
Calderista	3
Administrativos	3
Operarios de planta	22
TOTAL DE EMPLEADOS	50

La cantidad de operarios estimada anteriormente, ocasiona dentro de los costos fijos de la organización, un importe alrededor de los \$5.048.275,09 anuales. En el ítem 15.2.2, del capítulo 15, se expone con mayor detalle los costos ocasionados por el personal.



13.4 Asesorías

- **Legal:** Inscripción de la empresa y demás asuntos legales.
- **Higiene y Seguridad:**
 - Capacitación del personal.
 - Disminución de peligros por accidentes de trabajo.
 - Control de sistemas de seguridad de calderas.
- **Control de Plagas:** Seguimiento y planes de eliminación de las mismas.

13.4 Planeamiento y programación de la producción

Como ya se ha mencionado anteriormente el presente proyecto elaborará tres tipos de leche en polvo: entera, parcialmente descremada y descremada. Por esta razón se debe determinar qué porcentaje del programa de producción le corresponderá a cada tipo de leche en polvo a elaborar.

En el Capítulo 5: Mercado Consumidor se analizó que del total de leche en polvo consumida en el país un 70 % corresponde a leche en polvo entera y el resto a leche en polvo parcialmente descremada y descremada. Por tal motivo, este proyecto se adecuará a las preferencias de los consumidores, de manera tal que de la elaboración anual de la planta un 70% de la leche cruda recibida se destinará a leche en polvo entera, un 15% a parcialmente descremada y el resto a leche en polvo descremada. En función a estas proporciones se realizarán los programas de producción, estableciendo que tipo de leche se elaborará cada día, de acuerdo al programa de ventas presentado por el Departamento de Comercialización. Teniendo en cuenta estos porcentajes, el proyecto en estudio elaborará aproximadamente por año:

PRODUCTOS	% de Producción	Cantidad anual de Leche Cruda Utilizada	Producción Anual (Kg)
Leche en polvo entera	70%	25.578.000,00	2.820.066,15
Leche en polvo parcialmente descremada	15%	5.481.000,00	499.180,33
Leche en polvo descremada	15%	5.481.000,00	426.205,29
Total	100%	36.540.000	3.459.903,97

Figura 13.1: Elaboración Anual del Proyecto en Estudio.

Fuente: Elaboración Propia

De cada tipo de producto a elaborar por el presente proyecto, un 50% se envasará en bolsas de 25 Kg y el resto en envases de 800 g.



SECCIÓN IX: ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO.

IX.1 INTRODUCCIÓN

El estudio económico-financiero del proyecto, se encarga de determinar la factibilidad o viabilidad económica del mismo. Este debe estar concebido desde el punto de vista técnico y debe cumplir con los objetivos que se esperan.

En otras palabras, trata de estudiar si la inversión que se estudia será o no rentable, por medio de los criterios evaluación, el Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR). El primer criterio brinda el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por la inversión, y el segundo establece la tasa a la cual se recuperará la inversión.

A continuación, se utilizarán como datos de entradas, los costos, inversiones y beneficios, obtenidos como resultado en la ingeniería del proyecto.

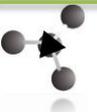
IX.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO

Objetivo General

Determinar la rentabilidad del proyecto considerando los datos obtenidos en el estudio de mercado y de ingeniería de proyecto, para evaluar al mismo desde el punto de vista económico.

Objetivos Específicos

- Organizar la información que proveen los estudios de mercado, técnico y organizacionales para definir la cuantía de las inversiones del proyecto.
- Realizar los cálculos de las depreciaciones para cada uno de los activos del proyecto.
- Determinar los recursos que son imprescindibles para el funcionamiento del proyecto que constituyen el capital de trabajo.
- Deducir el valor que podría tener el proyecto luego de transcurrido el horizonte de evaluación, 5 y 10 años.
- Analizar los ingresos que se obtendrán teniendo en cuenta el plan de producción.
- Construir el flujo de caja del proyecto necesario para la evaluación del mismo.
- Fijar la cantidad mínima de producción, para cada producto, que hace que los costos sean iguales a los ingresos; definiendo así el Punto de Equilibrio.
- Realizar una evaluación económica teniendo en cuenta los indicadores tales como VAN y TIR.
- Efectuar una evaluación de la variabilidad de los flujos de caja reales respecto de los estimados, es decir, realizar un Análisis de Riesgo.



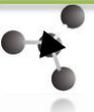
Capítulo 14: COSTOS DE INVERSIÓN DEL PROYECTO

14.1 Inversión Inicial

Los costos que se alistan a continuación, provienen del análisis realizado en la ingeniería del proyecto, en particular del análisis de la tecnología, localización y tamaño.

En la Tabla 14.1, se muestran todos los bienes que son necesarios adquirir para la puesta en marcha de la industria. En la misma se clasifican los bienes de acuerdo a su naturaleza.

	CANTIDAD	Precio Unitario (\$)	Precio Unitario (U\$S)	PRECIO \$
INFRAESTRUCTURA			5,29	
Terreno				
Valor (m ²)	9932	116		1.152.112,00
Mejoras				10.000,00
SUBTOTAL				1.162.112,00
Edificio				
Construcción				
Sala de elaboración (m ²)	1500	1600		2.400.000,00
Almacén de Insumos (m ²)	50	1600		80.000,00
Mantenimiento (m ²)	15	1600		24.000,00
Laboratorio (m ²)	16	1400		22.400,00
Vestuarios(m ²)	15	1600		24.000,00
Sanitarios (m ²)	12	1600		19.200,00
Oficinas (m ²)	35	1400		49.000,00
Comedor (m ²)	18	1400		25.200,00
Playa de distribución y recepción (m ²)	1000	600		600.000,00
Depósito de producto terminado (m ²)	3000	1600		4.800.000,00
Pozo de agua (m)	20	1800		36.000,00
Implementos de Seg e Higiene				6.000,00
SUBTOTAL				8.085.800,00



MÁQUINARIA				
Equipo de recepción	1	95500		95.500,00
Centrifuga	1	805000		805.000,00
Intercambiador de placas	4	22500		90.000,00
Tanques de almacenamiento (40.000 L)	3		89900	1.426.713,00
Tanques de almacenamiento (100.000 L)	2		211000	2.232.380,00
Intercambiador casco y tubo	1	425000		425.000,00
Homogeneizador	1	175000		175.000,00
Pasteurizador	1	505000		505.000,00
Concentrador	1	3040000		3.040.000,00
Camara Spray	1	6585000		6.585.000,00
Silos	3		900	14.283,00
Envasadora para envases de 800 g	1		8100	42.849,00
Envasadora para envases de 25 kg	1		12350	65.331,50
SUBTOTAL				15.502.056,50
RODADOS Y EQUIPOS AUXILIARES				
Autoelevador	2	79000		158.000,00
Zorra Hidráulica	2	2450		4.900,00
Camión cisterna	2	557000		1.114.000,00
Balanza de precision	1	5000		5.000,00
Elementos de laboratorio				5.000,00
Caldera	1	1700500		1.700.500,00
SUBTOTAL				2.987.400,00
MUEBLES Y ÚTILES				
Pallets plásticos	200	145,2		29.040,00
Estantería para pallets	2		372,61	3.942,21
Computadoras	13	6500		84.500,00
Impresoras	3	600		1.800,00
Escritorios	13	1116		14.508,00
Sillas	20	200		4.000,00
Mesas	4	900		3.600,00
Librero	3	562		1.686,00
Téfonos	6	850		5.100,00
Equipos de aire frio-calor	8	2600		20.800,00
Imprevistos	Tabla 14.1: Inversión Inicial			4.079,82
SUBTOTAL				140.073,82
TOTAL				27.877.442,32

Tabla 14.1: Inversión Inicial.
Fuente: Elaboración Propia.



14.2 Inversión en capital de trabajo

Se define como **capital de trabajo** a la capacidad de una compañía para llevar a cabo sus actividades con normalidad en el largo plazo. Éste se ha calculado por el **Método del déficit acumulado máximo**.

Para realizar el cálculo del capital de trabajo se alistan los ingresos y egresos correspondientes a un año. Para contabilizar los ingresos se ha considerado las siguientes formas de pago teniendo en cuenta la información recopilada de otras industrias de alimentos:

- El 50% de los productos vendidos se pagarán en efectivo.
- El 50% restante se cobrará en cheques a treinta días.

Meses	1	2	3	4	5	6
Ingresos	4.603.352,12	9.206.704,24	9.206.704,24	9.206.704,24	9.206.704,24	9.206.704,24
Egresos	7.399.265,51	7.399.265,51	7.399.265,51	7.399.265,51	7.399.265,51	7.399.265,51
Saldo	-2.795.913,39	1.807.438,73	1.807.438,73	1.807.438,73	1.807.438,73	1.807.438,73
Saldo Acumulado Máximo	-2.795.913,39	-988.474,66	818.964,07	2.626.402,80	4.433.841,53	6.241.280,27

7	8	9	10	11	12
9.206.704,24	9.206.704,24	9.206.704,24	9.206.704,24	9.206.704,24	9.206.704,24
7.399.265,51	7.399.265,51	7.399.265,51	7.399.265,51	7.399.265,51	7.399.265,51
1.807.438,73	1.807.438,73	1.807.438,73	1.807.438,73	1.807.438,73	1.807.438,73
8.048.719,00	9.856.157,73	11.663.596,46	13.471.035,19	15.278.473,92	17.085.912,65

Tabla 14.2: Inversión en capital de trabajo.
Fuente: Elaboración propia

Con los datos anteriormente expuestos, se ha concluido que el capital de trabajo para el presente proyecto es de \$ - 2.795.913,39.



Capítulo 15: COSTOS OPERATIVOS DEL PROYECTO

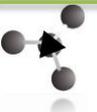
15.1 Introducción

En el análisis de costos operativos, se han evaluado todos los egresos producidos por el proyecto teniendo en cuenta la cantidad de producto elaborado definida en el análisis de tamaño del proyecto. Además se incluyen los costos reconocidos durante el estudio de impacto ambiental y el estudio de los aspectos organizacionales.

15.1.1 Clasificación de costos

Tipo	Fijo	Variable	Directo	Indirecto
Mano de Obra	X		X	
Materia Prima		X	X	
Insumos		X	X	
Gastos librería	X			X
Amortizaciones y depreciaciones	X			X
Agua	X			X
Energía Eléctrica	X	X		X
Gas		X	X	
Seguro	X			X

Tabla 15.1: Clasificación de costos.
Fuente: Elaboración propia



15.2 COSTOS FIJOS

Los costos fijos son aquellos que no sufren variaciones si se sufren cambios en los niveles de actividad del proyecto, es decir, que permanecen invariables ante cambios en la cantidad a producir.

15.2.1 Costos por depreciaciones

En la Tabla 14.4 se pueden apreciar todas las depreciaciones vinculadas con el proyecto en estudio. Las depreciaciones han sido calculadas teniendo en cuenta los costos de inversión especificados en el ítem 14.1 del presente proyecto.

AMORTIZACIONES	TASA DE DEPRECIACIÓN	INVERSIÓN INICIAL	AMORTIZACIÓN ANUAL	VIDA ÚTIL	AMORTIZACIÓN TOTAL
Edificio e instalaciones				Años	
Sala de elaboración (m ²)	2%	2.400.000	48.000	30	1.440.000
Almacen de Insumos (m ²)	2%	80.000	1.600	30	48.000
Mantenimeinto (m ²)	2%	24.000	480	30	14.400
Laboratorio (m ²)	2%	22.400	448	30	13.440
Vestuarios(m ²)	2%	24.000	480	30	14.400
Sanitarios (m ²)	2%	19.200	384	30	11.520
Oficinas (m ²)	2%	49.000	980	30	29.400
Comedor (m ²)	2%	25.200	504	30	15.120
Playa de distribución y recepción (m ²)	2%	600.000	12.000	30	360.000
Depósito de producto terminado (m ²)	2%	4.800.000	96.000	30	2.880.000
Pozo de agua (m)	2%	36.000	720	30	21.600
Implementos de Seg e Higiene	2%	6.000	120	30	3.600
SUBTOTAL		8.085.800	161.716		4.851.480
MÁQUINARIA					
Equipo de recepción	10%	95.500	9.550	10	95.500
Centrifuga	10%	805.000	80.500	10	805.000
Intercambiador de placas	10%	90.000	9.000	10	90.000
Tanques de almacenamiento (40.000 litros)	10%	1.426.713	142.671	10	1.426.713
Tanques de almacenamiento (100.000 litros)	10%	2.232.380	223.238	10	2.232.380
Intercambiador casco y tubo	10%	425.000	42.500	10	425.000
Homogeneizador	10%	175.000	17.500	10	175.000
Pasteurizador	10%	505.000	50.500	10	505.000
Concentrador	10%	3.040.000	304.000	10	3.040.000
Camara Spray	10%	6.585.000	658.500	10	6.585.000
Silos	10%	14.283	1.428	10	14.283
Envasadora para envases de 800 gramos	10%	42.849	4.285	10	42.849
Envasadora para envases de 25 kilos	10%	65.332	6.533	10	65.332
Caldera	10%	1.700.500	170.050	10	1.700.500
SUBTOTAL		17.202.557	1.720.256		17.202.557



RODADOS Y EQUIPOS AUXILIARES					
Autoelevador	20%	158.000	31.600	5	158.000
Zorra Hidráulica	20%	4.900	980	5	4.900
Camión cisterna	20%	1.114.000	222.800	5	1.114.000
SUBTOTAL		1.276.900	255.380		1.276.900
MUEBLES Y ÚTILES					
Pallets plásticos	20%	29.040	5.808	3	17.424
Estantería para pallets	20%	3.942	788	3	2.365
Computadoras	20%	84.500	16.900	3	50.700
Impresoras	20%	1.800	360	3	1.080
Escritorios	20%	14.508	2.902	3	8.705
Sillas	20%	4.000	800	3	2.400
Mesas	20%	3.600	720	3	2.160
Librero	20%	1.686	337	3	1.012
Téfonos	20%	5.100	1.020	3	3.060
Aires Acondicionados	20%	20.800	4.160	3	12.480
SUBTOTAL		168.976	33.795		101.386
TOTAL		26.734.233	2.171.147		23.432.322

Tabla 15.2: Costos por depreciaciones.
Fuente: Elaboración propia

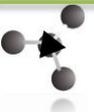
15.2.2 Costos de mano de obra

Para el presente proyecto se consideran los salarios como un costo fijo ya que la totalidad del personal será permanente, y por más que varíe el nivel de producción se deberá incurrir en el mismo gasto.

Los costos registrados en la Tabla 14.5, son aquellos que corresponden al personal determinado en el organigrama, en el análisis de los aspectos organizacionales

COSTOS DE MANO DE OBRA	Personal	Sueldo	Horas al mes	Sueldo Básico	Antigüedad	Sueldo Bruto	Jubilación	Obra Social
	Cantidad	\$/hs	hs	\$	0,01	\$	0,11	0,03
Gerente General	1	78,25	160,00	12.520,00	125,20	12.645,20	1.377,20	375,60
Jefe de Planta	1	66,58	160,00	10.652,80	106,53	10.759,33	1.171,81	319,58
Jefes de Departamento	5	51,08	160,00	8.172,80	81,73	8.254,53	899,01	245,18
Jefes de Sector	3	46,22	160,00	7.395,20	73,95	7.469,15	813,47	221,86
Administrativos	3	30,88	160,00	4.940,80	49,41	4.990,21	543,49	148,22
Operarios de mantenimiento	9	38,21	176,00	6.724,96	67,25	6.792,21	739,75	201,75
Supervisores de línea	3	39,06	176,00	6.874,56	68,75	6.943,31	756,20	206,24
Analistas de Calidad	3	37,32	176,00	6.568,32	65,68	6.634,00	722,52	197,05
Operarios	22	28,67	176,00	5.045,92	50,46	5.096,38	555,05	151,38
TOTAL	50					69.584,31		

Contribuciones Patronales: jubilacion SIJ(11.67%), FN Empleo (0.89%), Salario Fliar (4.44%), ANSSAL (0.9%), Obra social (5.10%), ART(11.5%)



ART	Cuota Sindical	Aporte Personal (Descuentos)	Sueldo Neto	Total Anual empleados	Contribuciones Patronales Anuales	Previsión por despidos Anual (20%)	Total Anual
0,01	0,03	0,18	\$	\$	0,345	\$	\$
125,20	375,60	2.253,60	10.391,60	124.699,20	52.351,13		
106,53	319,58	1.917,50	8.841,82	106.101,89	44.543,62		
81,73	245,18	1.471,10	6.783,42	407.005,44	170.868,73		
73,95	221,86	1.331,14	6.138,02	220.968,58	92.766,87		
49,41	148,22	889,34	4.100,86	147.631,10	61.978,38		
67,25	201,75	1.210,49	5.581,72	602.825,41	253.077,73		
68,75	206,24	1.237,42	5.705,88	205.411,85	86.235,86		
65,68	197,05	1.182,30	5.451,71	196.261,40	82.394,32		
50,46	151,38	908,27	4.188,11	1.105.661,99	464.178,22		
		12.401,16	57.183,15	3.116.566,87	1.308.394,85	623.313,37	5.048.275,09

Tabla 15.3: Costos de personal permanente.
Fuente: Elaboración propia

15.2.3 Servicios

SERVICIOS	Costo (mensual)	Costo (anual)
Agua	87,97	1.055,64
Energía Eléctrica	61,96	743,52
Gas	78,74	944,88
Seguro	554.683,70	6.656.204,34
TOTAL	554.912,37	6.658.948,38

Tabla 15.4: Costos por Servicios.
Fuente: Elaboración propia

15.2.4 Otros costos

OTROS COSTOS	Costo (anual)
Estrategia comercial	75.000,00
Gastos librería	5.500,00

Tabla 15.5: Costos varios.
Fuente: Elaboración propia

15.2.5 TOTAL COSTOS FIJOS

Costos Fijos	Costo anual	Incidencia
Mano de obra	5.048.275,09	36,17%
Gastos librería	5.500,00	0,04%
Estrategia comercial	75.000,00	0,54%
Amortizaciones y Depreciaciones	2.171.146,89	15,55%
Servicios	6.658.948,38	47,70%
COSTO FIJO TOTAL	13.958.870,36	100,00%

Tabla 15.6: Total costos fijos.
Fuente: Elaboración propia



En la Figura 15.1 se puede apreciar la incidencia que tiene cada uno de los ítems analizados anteriormente en los costos fijos totales del proyecto en estudio.

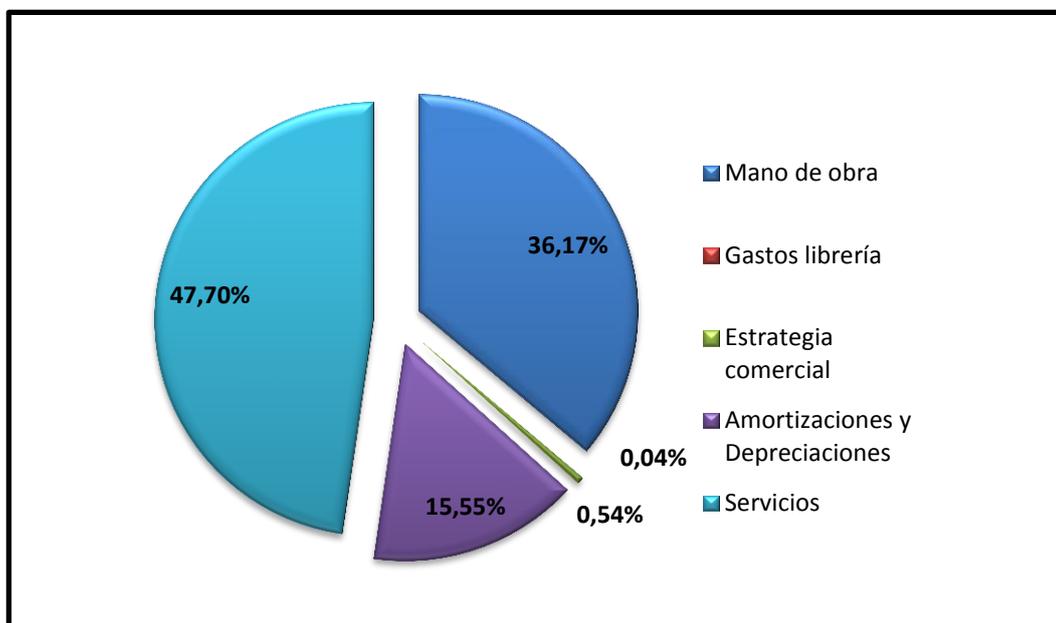


Figura 15.1: Incidencia en los costos fijos.
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Figura 15.1, los costos de mayor influencia en la estructura de costos fijos del proyecto, son los de servicios y mano de obra respectivamente.

15.2.6 Prorratio de costos fijos

Con el objetivo de determinar el costo fijo que absorbe cada producto, se lleva adelante la distribución del mismo, entre los productos elaborados. Como se analizó en el estudio de mercado, y como se ha decidido en la ingeniería de proyecto, de la producción anual de leche en polvo que se obtendrá en este proyecto, un 70% será leche en polvo entera, 15% leche en polvo parcialmente descremada y el resto leche en polvo descremada.

Productos	Costo fijo unitario(\$/kg)	Costo fijo anual(\$/año)
Leche en polvo entera	3,46	9.771.209,25
Leche en polvo parcialmente descremada	4,19	2.093.830,55
Leche en polvo descremada	4,91	2.093.830,55
Total		13.958.870,36

Tabla 15.7: Prorratio de costos fijos.
Fuente: Elaboración propia.



15.3 COSTOS VARIABLES

Un costo variable es aquel que se modifica de acuerdo a variaciones del volumen de producción, se trata tanto de bienes como de servicios. Para el presente proyecto la estructura de costos variables se compondrá por los insumos, materia prima, servicios, entre otros.

15.3.1 Materia prima, insumos y servicios

La única materia prima utilizada para la elaboración de leche en polvo es la leche fluida. Las bobinas de polietileno, bolsas de cartón y cajas de cartón son insumos necesarios para la obtención del bien y se utilizan en distintas etapas del proceso. Además dentro de los costos variables se incluyen los servicios. Las cantidades necesarias de cada uno se han calculado de acuerdo a la producción del proyecto, determinada en el capítulo de Tamaño.

Materia Prima - Insumos - Servicios	Costo Unitario	Cantidad Anual	Costo total anual
Leche cruda (litros)	2,04	36.540.000,00	74.468.520,00
Bobina de polietileno (kg)	21,16	14.630,67	309.585,00
Cajas de cartón (unidad)	3,55	97.538	346.649,36
Bolsa de papel (unidad)	4,45	74.909	333.345,21
Energia (Kw)	0,35	1.586.856,00	551.749,83
Gas (m³)	0,78	951.840,00	738.085,29
Gas oil (Litros)	7,10	36000	255.528,00
Costo Variable Total Anual			77.003.462,69

Tabla 15.8: Costos materia prima, insumos y servicios
Fuente: Elaboración propia

15.3.2 Costo variable unitario

Definidos los costos de materia prima, insumos y servicios, se calcula el costo variable unitario de cada uno de los productos. Para realizar este cálculo se determinan los costos variables que absorbe cada producto y se divide por la cantidad a producir.

Productos	Costo de leche anual	Costo de envases anual	Costo de servicios anual	Costo variable total anual	Producción anual (kg)	COSTO VARIABLE UNITARIO
Leche en polvo entera	52.127.964,00	745.084,98	1.081.754,19	53.954.803,16	2.820.066,15	19,132
Leche en polvo parcialmente descremada	11.170.278,00	131.887,60	231.804,47	11.533.970,07	499.180,33	23,11
Leche en polvo descremada	11.170.278,00	112.606,99	231.804,47	11.514.689,46	426.205,29	27,017

Tabla 15.9: Costo Variable Unitario.
Fuente: Elaboración propia



15.3.3 Incidencia en los costos variables

Materia Prima - Insumos - Servicios	Costo Unitario	Cantidad Anual	Costo total anual	Incidencia
Leche cruda (litros)	2,04	36.540.000,00	74.468.520,00	96,71%
Bobina de polietileno (kg)	21,16	14.630,67	309.585,00	0,40%
Cajas de cartón (unidad)	3,55	97.538	346.649,36	0,45%
Bolsa de papel (unidad)	4,45	74.909	333.345,21	0,43%
Energía (Kw)	0,35	1.586.856,00	551.749,83	0,72%
Gas (m³)	0,78	951.840,00	738.085,29	0,96%
Gas oil (Litros)	7,10	36000	255.528,00	0,33%
Costo Variable Total Anual			77.003.462,69	100,00%

Tabla 15.9: Incidencia en los costos variables.
Fuente: Elaboración propia

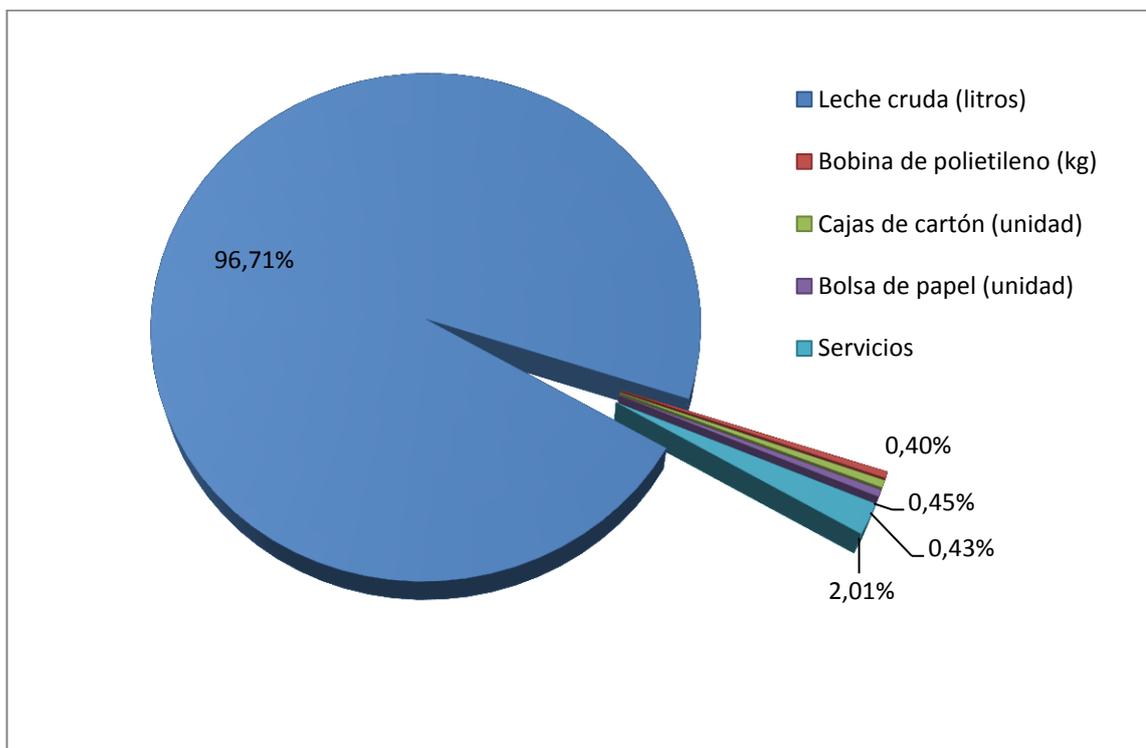


Figura 15.2: Incidencia en los costos variables.
Fuente: Elaboración propia

El costo de la materia prima, tiene una incidencia del 96,71% dentro de los costos variables de producción, por lo que es el que más influye en el total de los costos variables.



15.4 COSTOS TOTALES

Para la producción de leche en polvo entera, parcialmente descremada y descremada, los costos totales en los que el proyecto incurrirá son el resultado del análisis de los costos fijos y los costos variables realizados anteriormente. En la tabla 15.10 se visualiza que los costos totales por año para cada producto.

Productos	Costos Variable	Costo Fijo	Costo Total
Leche en polvo entera	53.954.803,16	9.771.209,25	63.726.012,42
Leche en polvo parcialmente descremada	11.533.970,07	2.093.830,55	13.627.800,63
Leche en polvo descremada	11.514.689,46	2.093.830,55	13.608.520,01
Total	77.003.462,69	13.958.870,36	90.962.333,05

Tabla 15.10: Costo Total Anual.
Fuente: Elaboración propia

15.4.1 Incidencia en los costos totales

Si se analiza el siguiente gráfico, se puede deducir que los costos fijos representan un 15,61%, mientras que los costos variables de producción representan un 84,39%. Teniendo en cuenta que en el proyecto no se trabaja a su máxima capacidad ya que sólo se elabora 5 días a la semana, es alentador, que los costos variables tengan mayor incidencia que los costos fijos. Es decir, que si se deseara incrementar el ritmo de trabajo con la misma tecnología disponible, los costos fijos disminuirían su incidencia.

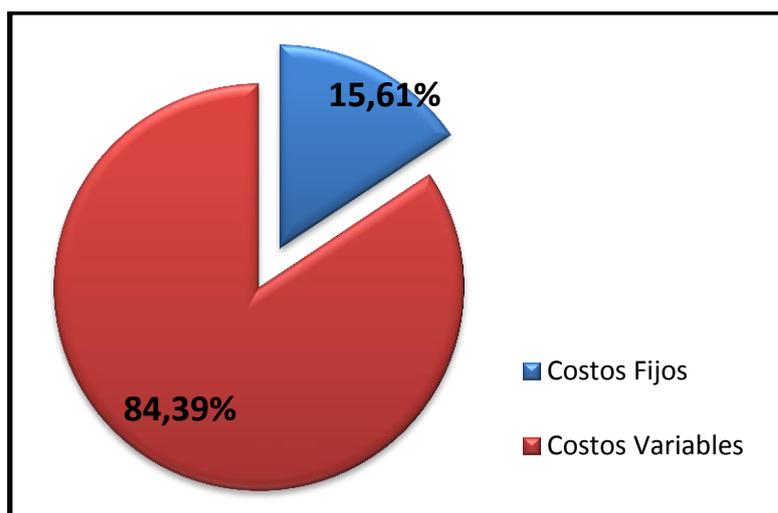


Figura 15.3: Incidencia en los costos totales.
Fuente: Elaboración propia

**15.5 COSTO TOTAL UNITARIO DEL PRODUCTO**

El costo total unitario, incluye el costo de materia prima, insumos, mano de obra, servicios y otros costos complementarios necesarios para la producción de un kilogramo de leche en polvo. Este se calculará para cada uno de los productos que elaborará el proyecto.

Productos	Costo Total	Costo Total Unitario por kg
Leche en polvo entera	63.726.012,42	22,60
Leche en polvo parcialmente descremada	13.627.800,63	27,30
Leche en polvo descremada	13.608.520,01	31,93

Tabla 15.11: Costo Total Unitario.
Fuente: Elaboración propia



Capítulo 16: BENEFICIOS DEL PROYECTO

16.1 Precio de venta

Para la determinación del precio de venta, se realizó un estudio teniendo en cuenta los precios en el mercado de los competidores. Los precios de venta de los competidores obtenidos son muy variables, esto se debe a que se presentan diferencias en el diseño, calidad, terminación, etc. Para el proyecto se utiliza como precio de la competencia el promedio de estos y se establece como política vender a este precio, es decir, que el proyecto se comportará como tomador de precios.

El precio de venta puesto en planta de los productos elaborados queda conformado de la siguiente manera:

Productos	Precio de Venta en Planta (\$/kg)*	Ganancia Obtenida (\$/kg)
Leche en polvo entera	25,93	3,33
Leche en polvo parcialmente descremada	29,51	2,21
Leche en polvo descremada	34,12	2,19

*Nota: Los precios están expresados en pesos argentinos y no incluyen IVA.

Tabla 16.1: Precio de venta del producto y respectivas ganancias.
Fuente: Elaboración propia

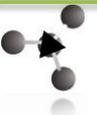
La ganancia de cada producto se calculó mediante la diferencia entre el precio de venta y el costo unitario del producto detallado en el ítem 15.5 del Capítulo de costos operativos.

16.2 Ingresos anuales por ventas

Los ingresos anuales están representados por el dinero que obtiene la empresa a través de la venta de los productos elaborados en un año. Este valor, se obtiene al multiplicar el precio de venta de cada producto por las unidades anuales producidas.

Productos	Precio de Venta en Planta (\$/kg)	Producción anual (kg)	Ingresos Anuales por Venta (\$)
Leche en polvo entera	25,93	2.820.066,15	73.120.286,66
Leche en polvo parcialmente descremada	29,51	499.180,33	14.732.309,02
Leche en polvo descremada	34,12	426.205,29	14.541.972,20
TOTAL			102.394.567,88

Tabla 16.2: Ingresos anuales por venta de leche en polvo.
Fuente: Elaboración propia.



A los ingresos provenientes de la venta de los productos elaborados por el proyecto se deben sumar los ingresos obtenidos por la venta de nata que se separa del proceso y se vende a otras industrias.

Cantidad de nata anual (kg)	Precio de venta (\$/kg)	Ingresos anuales por venta (\$)
3.146.258,00	2,57	8.085.883,06

Tabla 16.3: Ingresos anuales por venta de nata.
Fuente: Elaboración propia.

De esta forma los ingresos totales ascienden a **\$ 110.480.450.94**.

16.3 Contribución marginal

La contribución marginal contribuye a absorber el costo fijo total, mejorando el costo fijo unitario de cada producto. Ésta se expresa en términos de \$/unidad en la siguiente tabla.

Productos	Ingresos por Ventas Anual	Costo Variable Anual	Contribución Marginal	Costo Fijo Anual	Utilidad anual	Contribución Marginal Unitaria	Costo Fijo Anual Unitario	Utilidad (\$/kg)
Leche en polvo entera	73.120.286,66	53.954.803,16	19.165.483,50	9.771.209,25	9.394.274,24	6,80	3,46	3,33
Leche en polvo parcialmente descremada	14.732.309,02	11.533.970,07	3.198.338,95	2.093.830,55	1.104.508,39	6,41	4,19	2,21
Leche en polvo descremada	14.541.972,20	11.514.689,46	3.027.282,74	2.093.830,55	933.452,19	7,10	4,91	2,19

Tabla 16.3: Contribución Marginal.
Fuente: Elaboración propia.

16.4 Utilidad o beneficio anual

Utilidad o beneficio anual se entiende como la ganancia neta que queda de la venta del producto, restándole lo que se invierte para su producción. En la tabla anterior se detalló la misma para cada producto.

16.5 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio relaciona los costos fijos, los variables y los ingresos por ventas. Cuando los costos variables y fijos se igualan a los ingresos por ventas se obtiene el punto de equilibrio. Dicho valor indica la mínima cantidad de unidades que deben ser vendidas para no incurrir en pérdidas, pero tampoco tener beneficios.

El objetivo del análisis consiste en encontrar el punto tanto en pesos como en cantidades en el que el costo total iguala a los ingresos.



Como en este proyecto se obtendrán tres productos (leche en polvo entera, parcialmente descremada y descremada), se debe tener en cuenta que cada uno de ellos tendrá un precio de venta y un costo variable. Por ello la ecuación para obtener el Punto de Equilibrio debe reflejar la proporción de ventas para cada producto. Para lograr esto se pondera la contribución de cada uno con su proporción de ventas, quedando la ecuación:

$$PE_{\$} = \frac{CF}{\sum[(1 - \frac{CVu_i}{P_i}) * (W_i)]}$$

Dónde:

$PE_{\$}$ = Punto de Equilibrio

CF = Costos Fijos Totales

CV_u = Costo Variable Unitario

P_i = Precio de Venta

W_i = Porcentaje de Venta de cada producto

i = Cada Producto

Luego de realizar el cálculo, el punto de equilibrio en pesos obtenido es:

PE_{\$}: \$ 56.452.587,01

En la siguiente tabla se calcula el *Punto de Equilibrio* en unidades (\$) para cada producto:

Productos	Punto de equilibrio en \$	% de Ventas (W)	PE para cada producto (PE*W)	Precio de Venta	Punto de Equilibrio en Unidades (kg)
Leche en polvo entera	56.452.587,01	70	39.516.810,91	25,93	1.524.064,33
Leche en polvo parcialmente descremada	56.452.587,01	15	8.467.888,05	29,51	286.920,61
Leche en polvo descremada	56.452.587,01	15	8.467.888,05	34,12	248.182,20
TOTAL					2.059.167,15

Tabla 16.4: Punto de equilibrio por producto.
Fuente: Elaboración propia.

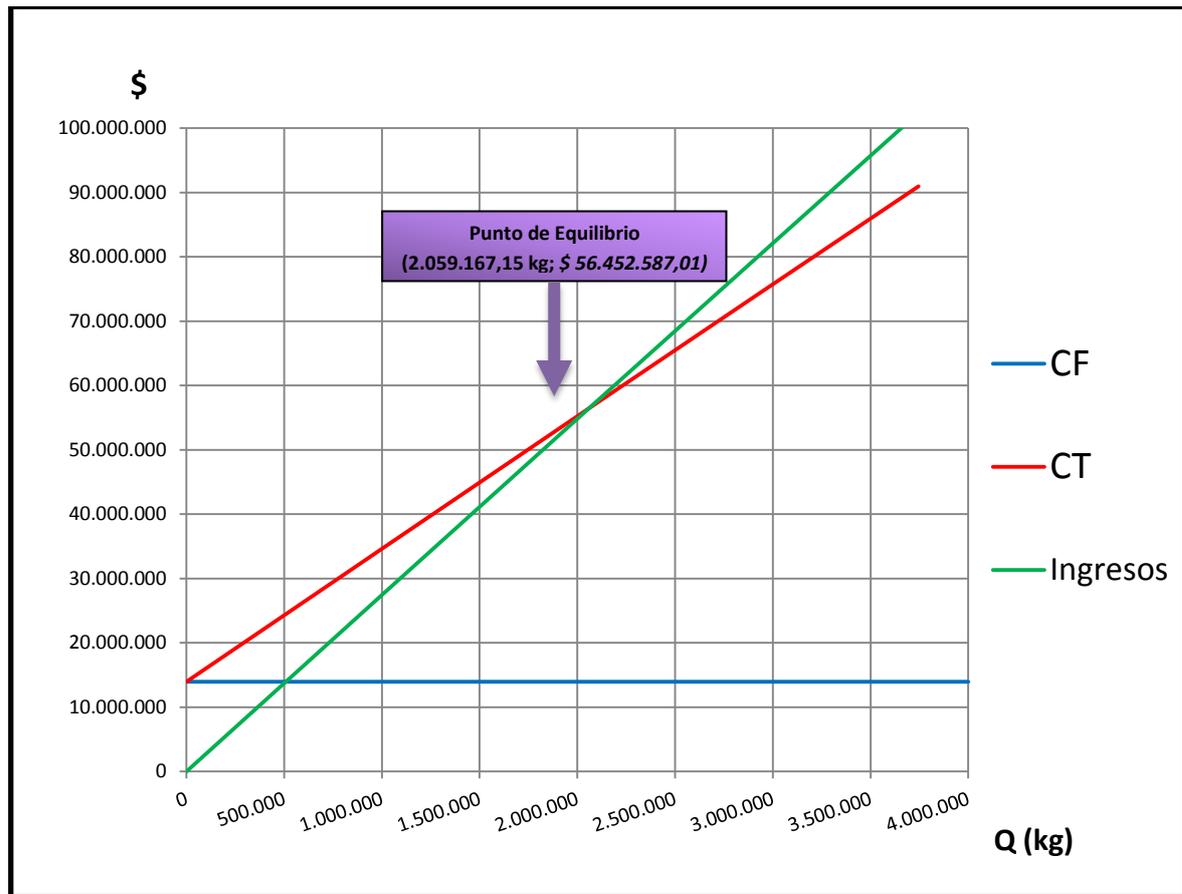
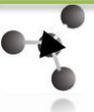
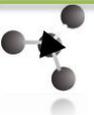


Figura 16.1: Punto de equilibrio del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

El punto de equilibrio para el presente proyecto es de **2.059.167,15 kg** de leche en polvo y **\$56.452.587,01**, distribuidos en los diferentes productos de la siguiente manera:

- Leche en polvo entera:
 - 1.524.064,33kg;
 - \$39.516.810,91.
- Leche en polvo parcialmente descremada:
 - 286.920,61kg;
 - \$8.467.888,05.
- Leche en polvo descremada:
 - 248.182,20 kg;
 - \$8.467.888,05.



Capítulo 17: FLUJO DE CAJA

17.1 Horizonte temporal

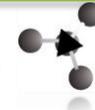
Se detallan a continuación los flujos de caja del proyecto, los cuales se evalúan en dos horizontes de tiempo diferente, uno a los 5 años y el otro a los 10 años.

17.1.1 Flujo de caja a cinco años

AÑOS	HORIZONTE TEMPORAL					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos por ventas (+)	0,00	110.480.450,94	110.480.450,94	110.480.450,94	110.480.450,94	110.480.450,94
Costos de operación (-)	0,00	-88.791.186,16	-88.791.186,16	-88.791.186,16	-88.791.186,16	-88.791.186,16
Amortizaciones (-)	0,00	-2.171.146,89	-2.171.146,89	-2.171.146,89	-2.204.942,14	-2.204.942,14
Utilidad bruta	0,00	19.518.117,88	19.518.117,88	19.518.117,88	19.484.322,64	19.484.322,64
Ingresos Brutos (-3%)	0,00	-3.314.413,53	-3.314.413,53	-3.314.413,53	-3.314.413,53	-3.314.413,53
Impuestos a las ganancias (-)	0,00	-6.831.341,26	-6.831.341,26	-6.831.341,26	-6.819.512,92	-6.819.512,92
Utilidad Neta	0,00	9.372.363,10	9.372.363,10	9.372.363,10	9.350.396,19	9.350.396,19
Amortizaciones (+)	0,00	2.171.146,89	2.171.146,89	2.171.146,89	2.204.942,14	2.204.942,14
Inversión inicial (-)	-27.877.442,32					
Inversión Capital de trabajo -)(+)	-2.795.913,39					2.795.913,39
Valor de desecho						9.753.390,25
FLUJO DE CAJA	-30.673.355,71	11.543.509,99	11.543.509,99	11.543.509,99	11.555.338,32	24.104.641,96

Tabla 17.1: Flujo de Caja a 5 Años.

Fuente: Elaboración propia.



17.1.2 Flujo de Caja a Diez Años

AÑOS	HORIZONTE TEMPORAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos por ventas (+)	0,0	110.480.450,9	110.480.450,9	110.480.450,9	110.480.450,9	110.480.450,9	110.480.450,9	110.480.450,9	110.480.450,9	110.480.450,9	110.480.450,9
Costos de operación (-)	0,0	-88.791.186,2	-88.791.186,2	-88.791.186,2	-88.791.186,2	-88.791.186,2	-88.791.186,2	-88.791.186,2	-88.791.186,2	-88.791.186,2	-88.791.186,2
Amortizaciones (-)	0,0	-2.171.146,9	-2.171.146,9	-2.171.146,9	-2.204.942,1	-2.204.942,1	-2.460.322,1	-2.460.322,1	-2.460.322,1	-2.460.322,1	-2.460.322,1
Utilidad bruta	0,0	19.518.117,9	19.518.117,9	19.518.117,9	19.484.322,6	19.484.322,6	19.228.942,6	19.228.942,6	19.228.942,6	19.228.942,6	19.228.942,6
Ingresos Brutos (-3%)	0,0	-3.314.413,5	-3.314.413,5	-3.314.413,5	-3.314.413,5	-3.314.413,5	-3.314.413,5	-3.314.413,5	-3.314.413,5	-3.314.413,5	-3.314.413,5
Impuestos a las ganancias (-)	0,0	-6.831.341,3	-6.831.341,3	-6.831.341,3	-6.819.512,9	-6.819.512,9	-6.730.129,9	-6.730.129,9	-6.730.129,9	-6.730.129,9	-6.730.129,9
Utilidad Neta	0,0	9.372.363,1	9.372.363,1	9.372.363,1	9.350.396,2	9.350.396,2	9.184.399,2	9.184.399,2	9.184.399,2	9.184.399,2	9.184.399,2
Amortizaciones (+)	0,0	2.171.146,9	2.171.146,9	2.171.146,9	2.204.942,1	2.204.942,1	2.460.322,1	2.460.322,1	2.460.322,1	2.460.322,1	2.460.322,1
Inversión inicial (-)	27.877.442,3										
Inversión Capital de trabajo (-) (+)	-2.795.913,4										2.795.913,4
Valor de desecho											7.620.752,0
FLUJO DE CAJA	-30.673.355,7	11.543.510,0	11.543.510,0	11.543.510,0	11.555.338,3	11.555.338,3	11.644.721,3	11.644.721,3	11.644.721,3	11.644.721,3	22.061.386,7

Tabla 17.2: Flujo de Caja a 10 Años.

Fuente: Elaboración propia.



17.2 Tasa de descuento

Evaluar un proyecto significa proveer los elementos necesarios para tomar una decisión, es decir, rechazar o aceptar dicho proyecto.

En la evaluación de un proyecto, la consideración de los flujos monetarios en el tiempo requiere de la determinación de una tasa de interés adecuada (tasa de descuento) que represente la equivalencia de dos sumas de dinero en dos periodos diferentes.

Una de las variables que más influye en el resultado de la evaluación de un proyecto es la tasa de descuento empleada en la actualización de sus flujos de caja.

Aun cuando todas las variables restantes se hayan proyectado en forma adecuada, la utilización de una tasa de descuento inapropiada puede inducir un resultado errado en la evaluación.

Un cálculo muy utilizado para determinar la tasa de descuento es el uso de una tasa libre de riesgo (R_f) más una prima por riesgo (R_p):

$$d = R_f + R_p$$

Es decir que la prima por riesgo corresponde a una exigencia que hace el inversionista por tener que asumir un riesgo al optar por una inversión distinta a aquella que reporta una rentabilidad asegurada.

Pero para la evaluación del presente proyecto la determinación de la tasa de descuento se hará utilizando el modelo CAPM.

Este modelo parte de la base de que la tasa de rendimiento requerida de un inversor es igual a la tasa de rendimiento sin riesgo más una prima de riesgo, donde el único riesgo importante es el *riesgo sistemático*. Éste indica cómo responde el rendimiento de la acción ante las variaciones sufridas en el rendimiento del mercado de valores, dicho riesgo se mide a través del *coeficiente de volatilidad* conocido como *beta* (β).

Donde la tasa de descuento se calcula teniendo en cuenta el siguiente polinomio:

$$r = [i_f + \beta * (i_m - i_f)] + \frac{\text{Riesgo País}}{100}$$

Donde:

i_f = Tasa libre de riesgo

β = Relaciona el riesgo del proyecto con el riesgo del mercado

i_m = Rentabilidad del mercado

Riesgo País: Valor promedio de los últimos 10 años



El β mide la variación del rendimiento de un título con respecto a la variación del rendimiento del mercado de tal manera que si β toma un valor igual a uno estará variando en la misma sintonía que el mercado de valores, pero si dicho valor fuese más pequeño sus oscilaciones serían de menor tamaño que las del rendimiento del mercado. Ocurriendo lo contrario si β fuese mayor que uno.

β puede encontrarse “Apalancada”, “No apalancada”, y “Promedio” los cuales se calculan usando los 5 años de rentabilidades mensuales de cada población y luego se promedian. Para el tipo de mercado al que pertenece el presente proyecto, categoría “Food Processing”, donde se tiene en cuenta como un bien de consumo, se obtiene:

Beta Apalancado	0,74
Beta no apalancado corregido por el dinero en efectivo	0,77
Beta promedio	0,87

Tabla 17.3: Relaciones de riesgo.

Fuente: http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html

Para el presente proyecto, se emplea el Beta Promedio = 0,87.

Cálculo de la tasa de descuento

$$r = [5\% + 0,87 * (11\% - 5\%)] + 8,9$$

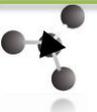
$$r = 19,12\%$$

17.3 Criterios de evaluación

17.3.1 VAN

Con los flujos de caja obtenidos y con la tasa de descuento puede calcularse el VAN.

Utilizando este criterio de evaluación puede verse que cuando el VAN es igual a cero, el proyecto tiene la misma rentabilidad que si se colocara ese dinero en el banco durante el mismo periodo de tiempo a la tasa de descuento utilizada. Si el resultado fuese positivo, indicaría que el proyecto proporciona una cantidad de remanente sobre lo exigido; y si el



resultado fuese negativo, esto se interpretaría como la cantidad que falta para que el proyecto rente lo exigido. Es necesario que además de que sea un valor positivo sea significativo, debido a la gran inversión que un proyecto ocasiona.

Los flujos de caja incorporados al cálculo del Valor Actual Neto están representados por la diferencia entre las utilidades netas e inversiones en activo fijo y capital de trabajo, a su vez se han calculado las deducciones de impuestos; además al final del periodo de evaluación se incorpora al flujo de caja el valor residual de los activos fijos.

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{BN_i}{(1+i)^i}$$

Para actualizar los flujos de cajas se ha utilizado la tasa de descuento calculada anteriormente.

$$VAN(19,12)_{5años} = \$9.771.287,05$$

$$VAN(19,12)_{10años} = \$21.155.489,33$$

17.3.2 TIR

La Tasa Interna de Retorno, es la tasa de descuento a la cual el Valor Actual Neto del proyecto (VAN) se hace cero. El método de la evaluación de la TIR, es utilizado para evaluar proyectos así como también la evaluación del VAN.

$$VAN = 0 = \sum_{i=1}^n \frac{BN_i}{(1+TIR)^i}$$

$$TIR_{10años} = 36,58\%$$

$$TIR_{5años} = 31,27\%$$

Ha sido muy importante la obtención de una tasa interna de retorno superior a la tasa de descuento del proyecto, esto puede traducirse en que el proyecto se puede aceptar, ya que se estima un rendimiento mayor al mínimo requerido, limitado por la tasa de descuento.



VAN	TASA DE DESCUENTO
35.240.056,46	13,00%
30.017.014,26	15,00%
23.344.047,46	18,00%
21.155.489,33	19,12%
17.797.558,87	21,00%
14.607.959,30	23,00%
11.759.175,96	25,00%
9.205.095,57	27,00%
8.026.176,57	28,00%
6.906.851,37	29,00%
3.868.608,19	32,00%
2.076.654,68	34,00%
445.293,31	36,00%
-1.044.366,03	38,00%
-2.408.576,83	40,00%
-3.661.371,83	42,00%
-4.814.906,87	44,00%

Tabla 17.4: VAN vs. Tasa de descuento.
Fuente: Elaboración Propia

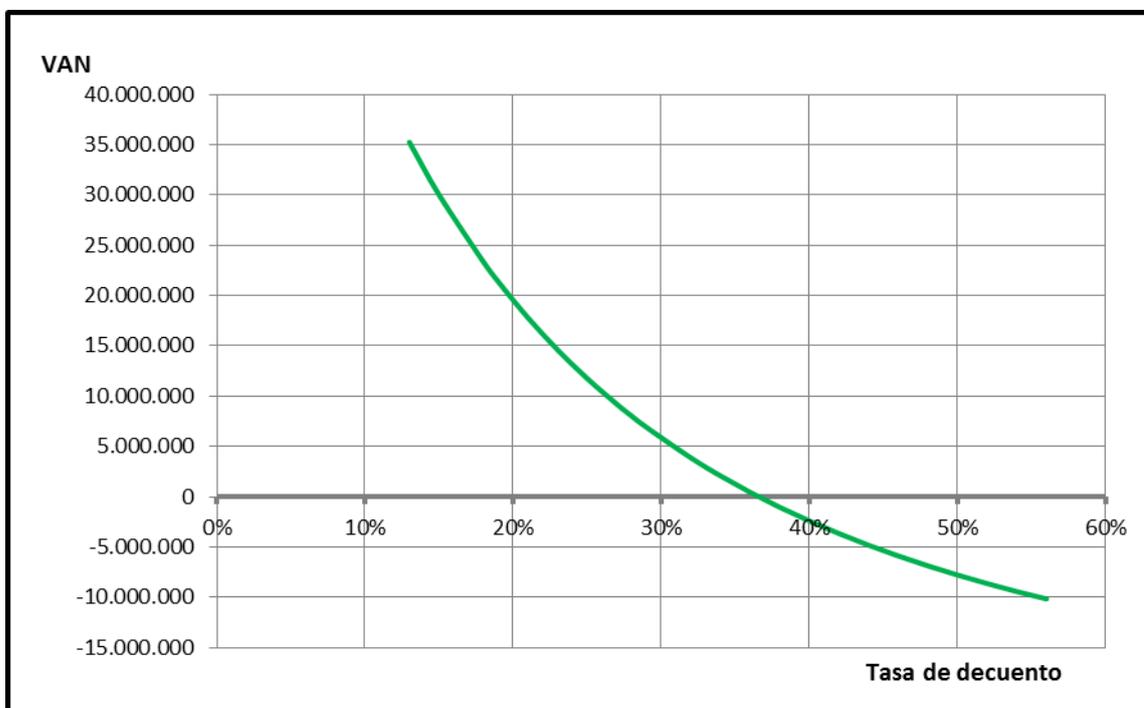


Figura 17.1: VAN vs. Tasa de descuento.
Fuente: Elaboración Propia



Capítulo 18: ANÁLISIS DE RIESGO

El riesgo de un proyecto se define como la variabilidad de los flujos de caja reales respecto de los estimados. Mientras más grande sea esta variabilidad, mayor es el riesgo del proyecto.

18.1 Riesgos identificados

18.1.1 Tipo de cambio

Se reconoce como un riesgo el tipo de cambio para este proyecto, debido a que la moneda nacional se encuentra devaluada en comparación con el dólar y el euro. Además en los últimos años esta diferencia se ha acentuado notablemente, con perspectivas a seguir en alza. Por los motivos expuestos, la probabilidad de ocurrencia de este riesgo es *alta*.

Al evaluar el impacto de este riesgo en el proyecto, se determina que es *medio*, porque el mismo adquiere sólo un 15% de maquinaria importada, y no es necesario realizar importaciones de insumos o materias primas. Así mismo, se tiene en cuenta que la posibilidad de exportar el producto, en la primera etapa del proyecto, es nula. Ya que este mercado se encuentra con barreras muy altas de ingreso, y entre los competidores identificados en el estudio de mercado, se ha estudiado que la mayor parte de la producción se destina al mercado internacional. Aunque, no se descarta que en un futuro se proyecte exportar el producto.

Para contrarrestar la incidencia de este riesgo en el proyecto, sería necesario realizar la búsqueda de empresas nacionales, que en caso de no producir las tecnologías necesarias, realicen el diseño y la fabricación de las mismas, teniendo en cuenta las normas vigentes y las características necesarias al tratamiento de productos alimenticios.

18.1.2 Disminución de la demanda

Es una variable importante para el éxito del proyecto, ya que si no existen consumidores la implementación del presente proyecto sería en vano. Por esto, en este riesgo se analiza la probabilidad de ocurrencia de una disminución de la cantidad demandada.

Se debe recordar que las expectativas del mercado demuestran perspectivas alentadoras, además no debe perderse de vista que los productos a elaborar por el presente proyecto permiten obtener un bien de primera necesidad como lo es la leche. Por esto se concluye que la probabilidad de ocurrencia es *baja*.

Para mitigar el riesgo descrito, la estrategia a utilizar se fundamenta en la elasticidad precio de la demanda de leche en polvo, ya que al ser un producto elástico, una pequeña disminución en el precio, generaría un aumento considerable en la cantidad demandada. Esto quiere decir que se contrarrestaría, aunque, obteniendo una ganancia menor, la disminución de la demanda.



18.1.3 Competencia

En el estudio de mercado se determinó que de las industrias que elaboran leche en polvo, las principales producen grandes cantidades anuales; por lo que resulta muy difícil competir con ellas. Sin embargo, hay empresas menores que por la similitud del tamaño con el presente proyecto, se pueden considerar como competidores directo. Pero, se debe tener en cuenta que la población se encuentra en un notable crecimiento, por lo la demanda de leche en polvo va en aumento, no solo por parte de consumidores finales, sino por parte de industrias y del gobierno (recordemos que la leche en polvo se encuentra incluida en todos los planes sociales de alimentación). Por tal motivo, se concluye que la probabilidad de ocurrencia es *media*.

La importancia que debe darse a este riesgo es *alta*, ya que en caso de ocurrir disminuyen los ingresos del proyecto afectando la rentabilidad del mismo.

El plan de contingencia que reduciría este riesgo, sería la expansión a los mercados que la competencia no ofrece su producto, como el mercado exportador, buscando estrategias necesarias, como por ejemplo, disminuir los precios.

18.1.4 Costo de leche fluida

Teniendo en cuenta que dentro de los costos variables, el de mayor incidencia en la producción de leche en polvo, es la leche fluida, es necesario evaluar el aumento del costo de la misma, debido a su importancia.

La probabilidad de ocurrencia puede darse por diversas razones, como por ejemplo, factores climáticos, aumento en la demanda del producto, disminución de la producción de leche fluida, entre los más destacados. Debido a que la probabilidad de ocurrencia de los factores anteriormente nombrados es *media*, consecuentemente el aumento del costo de la leche fluida es de probabilidad *media*. La inflación no se tiene en cuenta, debido a que provoca un aumento generalizado de los precios, incluyendo el precio del producto elaborado en el presente proyecto.

La importancia que debe darse a este riesgo es *alta*, tiene mucha influencia en el proyecto, ya que el 84,39% de los costos de producción son costos variables y la materia prima (leche fluida) representa el 96,71% de estos.

En caso de que esto ocurra se deberá analizar si la suba es general en el mercado o específica de nuestro proveedor, ya que de ser así se buscarán nuevos proveedores. De ser una suba de precio generalizado en el mercado, la alternativa es trasladar los precios progresivamente al cliente.



18.1.5 Accidentes de trabajo

Dentro de la instalación industrial, en los aspectos constructivos, como también en la elección de la tecnología, se han previsto los cuidados necesarios para evitar accidentes de trabajo. Por ejemplo, en la superficie de los pisos, se ha previsto pendientes que permitan que los fluidos que sean derramados sean orientados hacia canaletas, destinadas para tal fin, además de no permitir la instalación de elementos que obstruyan la circulación normal de las personas y materiales. Las tecnologías seleccionadas para la producción de leche en polvo, cuentan con elementos de seguridad, como también, con sistemas de alarma en casos de accidentes. Es importante destacar que en este tipo de industria, por la tecnología utilizada la cantidad de personal es mínima.

La probabilidad de que ocurra un accidente de trabajo es *baja*, aunque su importancia es *alta* ya que afecta al personal del proyecto.

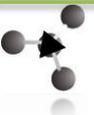
Para contrarrestar los costos ocasionados por un accidente de trabajo, se cuenta con el pago de determinados seguros que contemplan la cobertura de los mismos. Dentro de la organización se realizarán capacitaciones periódicas del personal respectivas a la seguridad e higiene en el trabajo, además de la obligatoriedad en el uso del equipamiento necesario para la seguridad del personal.

18.1.6 Contaminación del producto

Debido a que el producto que el presente proyecto producirá, es alimenticio y de consumo humano es importante que no ocurra una contaminación del mismo.

La probabilidad de ocurrencia es *baja* debido a que el personal que realiza la manipulación del alimento, al ingresar a la planta, deberá cambiarse la ropa de calle. Además las instalaciones cuentan con las características necesarias para la producción de alimentos, previendo en los ingresos a la zona de producción de barreras anti-insectos. También se realizarán exigentes controles de calidad a la materia prima y al producto en proceso, en el laboratorio. Se implementarán normas de calidad tales como Buenas Prácticas de Manufactura y HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control). Su importancia es *alta*, ya que afecta a la inocuidad del producto.

En caso que se detecte la contaminación del producto, teniendo en cuenta la trazabilidad del mismo, se analizarán las causas que lo han originado, y se llevarán a cabo las correspondientes acciones para corregir el producto y en caso de ser necesario se desechará el lote de producto contaminado. Tomando todos los recaudos necesarios para que no vuelva a suceder.



18.2 Matriz de riesgo del proyecto

Se resume en la siguiente matriz, los riesgos identificados en el ítem 18.1.

RIESGO	PROBABILIDAD	MAGNITUD	IMPORTANCIA	PLAN DE CONTINGENCIA
Tipo de Cambio	ALTA	MEDIA	MEDIA	Búsqueda de tecnología nacional. Diseño y fabricación de tecnología.
Demanda	MEDIA	ALTA	ALTA	Disminuir precio de venta
Competencia	MEDIA	ALTA	ALTA	Búsqueda de nuevos mercados
Costo de Leche Fluida	MEDIA	ALTA	ALTA	Trasladar los precios a los clientes o buscar nuevos proveedores
Accidentes de Trabajo	BAJA	ALTA	ALTA	Capacitaciones. Uso de equipamiento de seguridad.
Contaminación del Producto	BAJA	ALTA	ALTA	Estudio de la trazabilidad. Desecho del producto.

Tabla 18.1: Matriz de Riesgo.
Fuente: Elaboración propia



18.3 Análisis de sensibilidad

Los resultados que se obtienen en el Estudio Económico, al aplicar los criterios de evaluación no miden exactamente la rentabilidad del proyecto, sino sólo la de uno de los tantos escenarios posibles.

En esta etapa se realiza un análisis de sensibilidad con la finalidad de apreciar las variaciones de la rentabilidad del proyecto, como consecuencia de la modificación de las variables de mayor riesgo detectadas en la matriz anterior, los cambios que se producirán en el comportamiento de las variables del entorno harán que sea prácticamente posible esperar que la rentabilidad calculada sea la que efectivamente tenga el proyecto implementado, o al menos conocer un rango de probabilidades de su ocurrencia.

Por ello, la decisión sobre la aceptación o rechazo de un proyecto debe basarse más, en la comprensión del origen de la rentabilidad de la inversión y del impacto de la no ocurrencia de algún parámetro considerado en el cálculo del resultado, que en el VAN positivo o negativo.

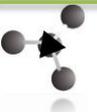
Teniendo en cuenta la matriz de riesgos analizada anteriormente, se realizará el análisis de sensibilidad para los siguientes riesgos debido a su probabilidad y su importancia:

- Demanda: variación en el precio de venta
- Competencia: variación de la producción.
- Variación del costo de leche fluida

18.3.1 Variación en el precio de venta

A continuación se realiza el análisis de la variación que puede experimentar el precio de venta, para que el valor actual neto del proyecto sea cero. Ya que este es el plan de contingencia frente al riesgo de que disminuya la demanda. Se tiene en cuenta hasta que precio se puede vender el producto, para que el proyecto no arroje saldo negativo.

Analizando la tabla siguiente, se llegó a la conclusión que el precio de venta debería ser igual o superior a 23,95\$/kg para la leche en polvo entera, 29,51\$/kg para la parcialmente descremada y 31,52\$/kg para la descremada; para que el proyecto no deje de ser rentable. En caso de disminuir el precio a un valor inferior, el VAN del proyecto será negativo y la TIR inferior a la tasa de descuento. Por lo tanto el precio de venta de los productos del proyecto sólo puede disminuir hasta un 7,6%, aproximadamente.



	Disminución de 10% del precio de venta	Disminución de 5% del precio de venta	Precio de venta REAL	Aumento de 5% del precio de venta	Aumento de 10% del precio de venta
VAN	-6.628.145,44	7.263.671,94	21.155.489,33	35.047.306,71	48.939.124,1
TIR	13,35	25,24	36,58	47,71	58,80

Tabla 18.2: Valor del VAN y TIR en relación con el precio de venta.
Fuente: Elaboración propia

18.3.2 Variación del costo de leche fluida

Se realiza el análisis de sensibilidad en la variación del costo de leche fluida, por la incidencia de la misma en los costos variables.

En el análisis de sensibilidad realizado se ha evaluado el impacto de la variación en el Valor Actual Neto y en la Tasa Interna de Retorno.

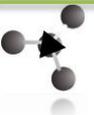
	Disminución de 10% el costo de leche fluida	Disminución de 5% el costo de leche fluida	Costo REAL	Aumento de 5% el costo de leche fluida	Aumento de 10% el costo de leche fluida
VAN	42.583.360,62	31.869.424,97	21.155.489,33	10.441.553,68	-272.381,97
TIR	54,07	45,30	36,58	27,82	18,89

Tabla 18.2: Valor del VAN y TIR en relación con el costo de leche fluida.
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 18.2 se puede observar que el presente proyecto soportaría un aumento del 5% del costo de la leche fluida, pero no sucede lo mismo cuando el aumento es del 10%, ya que en este último caso el proyecto deja de ser rentable. Para que el proyecto tenga una VAN positivo el precio de la leche fluida, debe aumentar menos del 10%, teniendo en cuenta que el resto de las variables se mantengan constantes.

18.3.3 Variación de la producción

En la siguiente tabla se analiza cual es la menor producción que se debe tener para que el proyecto siga siendo rentable.



	Disminución de 40% de la producción	Disminución de 20% de la producción	Disminución de 10% de la producción	Producción REAL	Aumento de 5% de la producción	Aumento de 10% de la producción
VAN	-3.128.582,16	9.013.453,58	15.084.471,45	21.155.489,33	24.190.998,26	27.226.507,20
TIR	16,30%	26,85%	31,79%	36,58%	38,92%	41,23%

Tabla 18.3: Valor del VAN y TIR en relación con la cantidad producida.

Fuente: Elaboración propia

Como conclusión de la tabla expuesta, se puede decir que la producción puede disminuir hasta menos del 40% y al proyecto seguirá siendo rentable. Si la producción disminuye hasta un 40% o más se obtiene un VAN negativo y una TIR inferior a la tasa de descuento del proyecto, por lo que deja de ser rentable.



IX.3 CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO

Como cierre del Análisis Económico-Financiero se puede concluir que dentro de la estructura de costos del proyecto, los costos variables son los que tienen mayor influencia, con un 84,39%. Dentro de los mismos, el más importante (en un 96,71%) y con el cual se realizó el análisis de sensibilidad, es el costo de la materia prima (leche cruda).

Con respecto a los ingresos obtenidos por el proyecto, para la determinación de los mismos, se tuvo en cuenta, que dentro del mercado de la leche en polvo, este proyecto se comporta como *tomador de precios*.

Luego, los resultados más relevantes de esta sección son, el análisis del Valor Actual Neto (VAN), y de la Tasa Interna de Retorno (TIR), que son los criterios de evaluación para decidir si es factible llevar adelante el proyecto. Para el mismo, teniendo una tasa de descuento del 19,12%, se obtiene un VAN de \$ 21.155.489,33, con una TIR de 36,58%, en un horizonte de evaluación de 10 años. Se puede concluir que la rentabilidad del proyecto es positiva ya que el VAN obtenido es mayor a cero y la TIR superior a la tasa de descuento del proyecto.

Además desde el análisis de riesgo y sensibilidad realizado se pudo deducir que existe un margen favorable en el caso de que se deba disminuir la producción, para que el proyecto siga siendo rentable. Pero no ocurre lo mismo con el precio de venta del producto y el costo de la materia prima ya que el margen para que el proyecto siga siendo rentable es inferior al 10%.

Sin embargo, cabe destacar que hay variables que van de la mano, por ejemplo, si hay un aumento en la materia prima, indefectiblemente, deberá aumentar el precio del producto terminado para que el proyecto continúe siendo rentable.



SECCIÓN X: CONCLUSIÓN FINAL

Del análisis de los diferentes estudios realizados en el presente proyecto, se puede concluir lo siguiente:

La principal problemática que se encontró a la hora de iniciar el proyecto, fue que al momento de realizar el estudio de mercado, se encontró con una gran cantidad de información, pero siempre referido a leche fluida. Además, fue muy difícil encontrar datos sobre el mercado consumidor interno de leche en polvo, ya que la mayoría de los informes hallados se refieren a las exportaciones, los cuales no son de utilidad para el presente proyecto ya que en primera instancia sus productos serán destinados sólo a consumo interno y la posibilidad de exportación se prevé para un futuro. Por ello, es importante resaltar que de llevar a cabo el proyecto se debería partir, de la realización específica de un estudio de mercado, de manera de poder determinar fehacientemente la demanda real de leche en polvo en Argentina, mediante la realización de encuestas, consultas con organismos del estado para confirmar cantidad de leche en polvo utilizada en los planes sociales, etc.

Otro factor al que deberá enfrentarse el proyecto, es que en general, el sector lácteo está compuesto por industrias de grandes envergaduras que producen una amplia gama de productos lácteos, y unas pocas industrias con menor capacidad instalada las cuales son los competidores directos del presente proyecto, pero de todas maneras las industrias grandes no dejan de ser un fuerte competidor por su trascendencia que presentan en el mercado. Además, no se debe dejar de lado que la población va en aumento por lo que el consumo de leche en polvo aumentará, facilitando de esta manera la inserción del presente proyecto en el mercado.

Una de las principales potencialidades del proyecto es la ubicación del mismo, ya que se ubicará en un lugar estratégico, cerca del mercado proveedor y también del consumidor, disminuyendo de esta manera los costos de transporte.

Otro beneficio es la flexibilidad de la producción, ya que ante cambios en la demanda de los consumidores se puede variar el porcentaje de producción de los diferentes productos elaborados por el presente proyecto.



Es importante destacar que la tecnología necesaria no es sencilla, ya que son equipos de grandes dimensiones que se diseñan de acuerdo a los requerimientos del proyecto, lo cual hace que la inversión en los mismos sea de gran incidencia.

Al realizar el estudio económico-financiero se concluye, de acuerdo a las condiciones planteadas, que el proyecto será económicamente viable, ya que se estima un beneficio neto anual de \$21.155.489,33. A su vez, también se podría hacer frente a mayores demandas ya que para el análisis sólo se ha considerado trabajar cinco días de la semana, pudiendo aumentar la producción trabajando todos los días de la semana, tres turnos.

Para que éste proyecto y cualquier otro pueda ser llevado a cabo según lo estipulado, se deberán tener en cuenta los siguientes principios básicos, como lo son: la preocupación por los clientes, los consumidores, la comunidad, cuidado y respeto a los trabajadores y al medio ambiente.

No debe dejarse de lado, que el presente proyecto, posee algunos riesgos que pueden afectar al mismo. Entre ellos se encuentran, los de menor importancia y probabilidad tales como, tipo de cambio, accidentes de trabajo, contaminación del producto. Y los que fueron identificados como los de mayor importancia y probabilidad: disminución de la demanda, aumento de la competencia y variación en el costo de la materia prima. Para todos ellos se han evaluado planes de contingencia para la mitigación de los mismos.



SECCIÓN XI: BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

Libros consultados

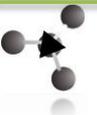
- ✓ Sapag Chain, N., 2000, *Preparación y Evaluación de Proyectos* (Cuarta edición), Santiago, Chile, Mc Graw Hill.
- ✓ Material de Curso de Industrias Lácteas, Año: 2011 (Lujan, Buenos Aires).
- ✓ Ing. Edgar Spreer, 1973, *Lactología Industrial, Preparación y Elaboración de Leche y Productos Lácteos*. Editorial Acribia. España.
- ✓ *Bovinos de leche*. (II Edición). Editorial Torillas.
- ✓ Amiot. J. *Ciencias y Tecnologías de la Leche*. Editorial Acribia S.A.
- ✓ Pascual Mastellone. *El Mundo de la Leche*.

Páginas web consultadas

- www.alimentosargentinos.gov.ar
- www.gea-pe.com.ar (Niro atomizer)
- www.minagri.gov.ar (Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca)
- www.indec.gov.ar
- www.cil.org.ar (Centro de la industria lechera)
- www.apymel.com.ar (Asociación de pequeñas y medianas empresas lácteas)
- www.yaguabono.tripod.com/productos (Consumos per cápita de alimentos y bebidas)
- www.stia.org.ar (Sindicato trabajadores de industrias de la Alimentación)
- www.cavilac.org (Cámara Venezolana de Industrias Lácteas)
- www.williner.com.ar
- www.wikipedia.org



- www.ilolay.com.ar
- www.inti.gov.ar/lacteos (Instituto Nacional de Tecnología Industrial)
- www.ambiente.gov.ar
- www.nestle.cl
- <http://ben.upc.es/documents/eso/aliments/HTML/lacteo-4.html>
- www.lecherialatina.com
- www.ieralpyme.org (Parques Industriales de Córdoba)
- www.cniworld.com
- <http://www.parqueindustrial.villamaria.gob.ar/>



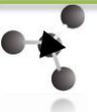
ANEXOS

ANEXO I – BETAS POR SECTOR

Date of Analysis: Data used is as of January 2013

Data Used: Value Line database, of 6177 firms

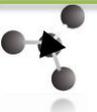
Industry Name	Number of Firms	Average Beta	Market D/E Ratio	Tax Rate	Unlevered Beta	Cash/Firm Value	Unlevered Beta corrected for cash
Advertising	32	1.68	40.84%	16.02%	1.25	13.12%	1.44
Aerospace/Defense	66	0.98	26.64%	20.08%	0.81	11.74%	0.92
Air Transport	36	1.03	59.08%	21.35%	0.70	14.13%	0.82
Apparel	54	1.36	13.77%	18.57%	1.23	5.13%	1.29
Auto Parts	54	1.76	24.37%	18.77%	1.47	11.65%	1.66
Automotive	12	1.73	103.42%	16.24%	0.93	16.84%	1.11
Bank	416	0.77	128.23%	16.39%	0.37	16.43%	0.45
Bank (Midwest)	68	0.89	49.85%	20.99%	0.64	15.03%	0.76
Beverage	35	0.95	22.29%	18.82%	0.80	4.33%	0.84
Biotechnology	214	1.23	15.92%	2.98%	1.07	18.10%	1.30
Building Materials	43	1.57	65.24%	9.48%	0.99	6.18%	1.05
Cable TV	20	1.40	66.11%	21.23%	0.92	3.61%	0.96
Chemical (Basic)	18	1.37	24.73%	21.89%	1.15	7.52%	1.24
Chemical (Diversified)	33	1.55	16.69%	19.75%	1.37	6.96%	1.47
Chemical (Specialty)	70	1.18	20.53%	15.35%	1.00	4.58%	1.05
Coal	20	1.47	68.38%	11.27%	0.91	7.67%	0.99
Computer Software	191	0.98	6.55%	12.43%	0.92	16.59%	1.11
Computers/Peripherals	81	1.37	9.70%	10.01%	1.26	9.78%	1.39
Diversified Co.	113	1.22	78.69%	17.18%	0.74	14.07%	0.86
Drug	223	1.08	14.79%	5.14%	0.94	8.25%	1.03
E-Commerce	64	1.05	6.74%	10.52%	0.99	9.21%	1.09
Educational Services	33	0.91	24.73%	21.72%	0.76	30.24%	1.09
Electric Util. (Central)	20	0.57	85.00%	30.12%	0.36	1.03%	0.36
Electric Utility (East)	17	0.43	67.90%	33.49%	0.29	1.81%	0.30
Electric Utility (West)	15	0.58	81.37%	29.09%	0.37	1.88%	0.38
Electrical Equipment	64	1.43	12.28%	16.15%	1.29	10.95%	1.45
Electronics	123	1.22	22.46%	11.31%	1.01	13.01%	1.17
Engineering & Const	30	1.28	13.23%	25.00%	1.17	16.52%	1.40
Entertainment	76	1.60	33.87%	12.56%	1.24	5.81%	1.31
Entertainment Tech	42	1.11	11.54%	11.01%	1.01	24.21%	1.33
Environmental	84	0.66	43.07%	7.60%	0.48	2.45%	0.49
Financial Svcs. (Div.)	256	1.34	204.42%	16.23%	0.49	12.46%	0.56



Food Processing	119	0.87	23.50%	21.63%	0.74	3.74%	0.77
Foreign Electronics	10	1.10	45.71%	23.12%	0.81	27.40%	1.12
Funeral Services	6	1.12	49.48%	28.66%	0.83	2.94%	0.85
Furn/Home Furnishings	32	1.63	22.06%	16.69%	1.37	6.52%	1.47
Healthcare Information	20	0.97	11.62%	20.31%	0.88	10.06%	0.98
Heavy Truck & Equip	23	1.80	47.30%	22.74%	1.32	9.15%	1.45
Homebuilding	22	1.55	49.57%	7.12%	1.06	15.14%	1.25
Hotel/Gaming	57	1.65	44.75%	17.52%	1.21	6.43%	1.29
Household Products	27	0.98	18.11%	24.66%	0.86	2.52%	0.88
Human Resources	25	1.38	10.80%	26.61%	1.28	12.49%	1.46
Industrial Services	136	0.97	36.56%	20.19%	0.75	9.21%	0.83
Information Services	28	1.25	28.46%	18.33%	1.01	3.48%	1.05
Insurance (Life)	32	1.44	55.85%	21.09%	1.00	28.90%	1.41
Insurance (Prop/Cas.)	62	0.85	21.48%	10.73%	0.71	20.86%	0.90
Internet	194	1.17	2.29%	8.43%	1.15	12.04%	1.31
Investment Companies	31	1.27	7.55%	2.26%	1.18	2.64%	1.21
IT Services	63	1.05	5.72%	16.27%	1.00	10.31%	1.11
Machinery	94	1.26	17.39%	22.73%	1.11	6.04%	1.18
Maritime	51	1.51	181.21%	7.92%	0.57	6.05%	0.60
Med Supp Invasive	87	0.87	16.48%	12.60%	0.76	7.36%	0.82
Med Supp Non-Invasive	143	1.07	12.89%	10.61%	0.96	13.33%	1.10
Medical Services	118	0.84	50.23%	17.72%	0.59	10.82%	0.66
Metal Fabricating	25	1.63	23.59%	23.30%	1.38	11.91%	1.56
Metals & Mining (Div.)	77	1.62	15.42%	11.24%	1.42	7.45%	1.54
Natural Gas (Div.)	31	1.28	41.08%	22.02%	0.97	4.36%	1.01
Natural Gas Utility	27	0.46	66.15%	28.80%	0.31	2.41%	0.32
Newspaper	14	1.86	39.29%	18.35%	1.41	5.91%	1.50
Office Equip/Supplies	22	1.43	72.14%	22.66%	0.91	13.12%	1.05
Oil/Gas Distribution	12	1.02	53.39%	18.11%	0.71	1.26%	0.72
Oilfield Svcs/Equip.	81	1.66	27.72%	18.20%	1.35	6.40%	1.45
Packaging & Container	27	1.20	56.17%	23.09%	0.84	5.10%	0.88
Paper/Forest Products	32	1.37	43.01%	11.43%	0.99	7.35%	1.07
Petroleum (Integrated)	26	1.17	20.47%	30.34%	1.02	7.03%	1.10
Petroleum (Producing)	176	1.45	28.12%	11.71%	1.16	3.81%	1.21
Pharmacy Services	18	1.17	18.88%	23.18%	1.02	5.11%	1.07
Pipeline MLPs	53	0.74	44.37%	4.30%	0.52	0.74%	0.52
Power	101	1.35	163.45%	6.19%	0.53	7.85%	0.58
Precious Metals	83	1.03	13.65%	11.13%	0.92	7.93%	1.00
Precision Instrument	82	1.27	21.21%	14.13%	1.07	11.37%	1.21
Property Management	31	1.30	112.58%	16.50%	0.67	8.37%	0.73
Public/Private Equity	12	2.02	28.73%	19.17%	1.64	15.39%	1.94



Publishing	29	1.17	36.14%	22.69%	0.92	4.97%	0.96
R.E.I.T.	127	1.43	37.01%	0.04%	1.04	6.78%	1.12
Railroad	12	1.32	23.46%	28.60%	1.13	1.69%	1.15
Recreation	51	1.45	37.75%	20.31%	1.11	5.79%	1.18
Reinsurance	11	0.82	18.90%	3.58%	0.69	24.61%	0.91
Restaurant	65	1.16	13.15%	19.23%	1.05	3.42%	1.08
Retail (Hardlines)	79	1.79	26.01%	22.55%	1.49	9.96%	1.65
Retail (Softlines)	42	1.43	5.59%	25.57%	1.37	8.96%	1.51
Retail Automotive	19	1.39	44.33%	32.69%	1.07	2.50%	1.10
Retail Building Supply	10	1.11	11.72%	25.56%	1.02	1.97%	1.04
Retail Store	38	1.29	25.58%	24.83%	1.08	4.67%	1.14
Retail/Wholesale Food	30	0.68	34.84%	31.18%	0.55	5.46%	0.58
Securities Brokerage	27	1.07	264.59%	30.41%	0.38	43.53%	0.66
Semiconductor	142	1.49	10.06%	11.71%	1.37	14.48%	1.60
Semiconductor Equip	10	1.79	16.98%	15.21%	1.57	21.91%	2.01
Shoe	17	1.26	1.94%	19.89%	1.24	8.93%	1.37
Steel	33	1.65	56.21%	24.24%	1.16	8.82%	1.27
Telecom. Equipment	105	1.07	13.31%	14.01%	0.96	30.13%	1.37
Telecom. Services	76	1.15	31.82%	16.22%	0.91	8.92%	1.00
Telecom. Utility	23	0.92	108.25%	26.94%	0.51	3.31%	0.53
Thrift	170	0.68	19.50%	15.84%	0.58	25.18%	0.78
Tobacco	11	0.86	18.87%	32.82%	0.76	3.21%	0.79
Toiletries/Cosmetics	14	1.17	20.63%	27.33%	1.01	6.80%	1.09
Trucking	34	1.09	42.33%	25.94%	0.83	5.15%	0.87
Water Utility	11	0.49	73.18%	31.45%	0.33	0.54%	0.33
Wireless Networking	58	1.35	25.67%	10.06%	1.10	6.00%	1.17
Total Market	6177	1.17	42.92%	14.93%	0.86	10.66%	0.96



ANEXO II – ESCALA SALARIAL PARA TRABAJADORES DE LA ALIMENTACIÓN



Sindicato de Trabajadores de Industrias de la Alimentación
(Filial Buenos Aires)

Carlos Calvo 1535 - Capital Federal
4306-1570/9839/9149/9933

Aumento Salarial de Mayo de 2013 a Abril de 2014

	Mayo/Julio 2013	Agosto/Dic. 2013	Enero/Abril 2014
ELABORACION, ENVASAMIENTO Y VARIOS	17,00%	7,00%	2,50%
OPERARIO	\$ 28,67	\$ 30,39	\$ 31,00
OPERARIO GENERAL	\$ 29,80	\$ 31,58	\$ 32,22
OPERARIO CALIFICADO	\$ 30,88	\$ 32,73	\$ 33,39
MEDIO OFICIAL	\$ 32,29	\$ 34,23	\$ 34,92
OFICIAL	\$ 35,22	\$ 37,32	\$ 38,08
OFICIAL GENERAL	\$ 37,32	\$ 39,55	\$ 40,35
OFICIAL CALIFICADO	\$ 39,06	\$ 41,40	\$ 42,23
MANUTENIMIENTO			
OPERARIO CALIFICADO	\$ 30,88	\$ 32,73	\$ 33,39
MEDIO OFICIAL GENERAL	\$ 37,32	\$ 39,55	\$ 40,35
OFICIAL DE OFICIOS VARIOS	\$ 38,21	\$ 40,49	\$ 41,31
OFICIAL DE OFICIOS GENERALES	\$ 40,84	\$ 43,28	\$ 44,15
OFICIAL CALIFICADO	\$ 42,94	\$ 45,51	\$ 46,42
ADMINISTRACION			
CATEGORIA I	\$ 5.739,58	\$ 6.082,98	\$ 6.205,62
CATEGORIA II	\$ 6.067,48	\$ 6.430,50	\$ 6.560,14
CATEGORIA III	\$ 6.631,36	\$ 7.028,11	\$ 7.169,81
CATEGORIA IV	\$ 7.223,43	\$ 7.655,60	\$ 7.809,95
CATEGORIA V	\$ 7.578,70	\$ 8.032,12	\$ 8.194,06
CATEGORIA VI	\$ 8.259,60	\$ 8.753,76	\$ 8.930,25
2do JEFE DE SECCION	\$ 9.562,16	\$ 10.134,26	\$ 10.338,58
PERSONAL OBRERO MENSUALIZADO			
CELAD., CUIDADORES Y CAMARERA COMEDOR	\$ 5.684,92	\$ 6.025,04	\$ 6.146,51
ENCARGADA, AYUD. COCINA COM. PERSONAL	\$ 5.794,22	\$ 6.140,88	\$ 6.264,69
PORTEROS Y SERENOS	\$ 6.012,85	\$ 6.372,59	\$ 6.501,07
AYUDANTE REPARTIDOR	\$ 5.794,22	\$ 6.140,88	\$ 6.264,69
COCINERO COMEDOR PERSONAL	\$ 6.122,15	\$ 6.488,43	\$ 6.619,25
CHOFER Y CHOFER REPARTIDOR	\$ 6.286,12	\$ 6.662,21	\$ 6.796,53
SECADORES DE ARROZ, MAQUINISTAS Y ESTIBADORES, MAS EL SUPLEM POR BOLSA DE:	\$ 1,15	\$ 1,22	\$ 1,24
MANEJAR CAMION CON ACOPLADO	\$ 355,56	\$ 376,84	\$ 384,43
POR CADA BULTO DE 50Kgs.	\$ 0,54	\$ 0,57	\$ 0,58
POR CADA BULTO DE 51 A 60 Kgs.	\$ 0,70	\$ 0,74	\$ 0,76
ALMUERZO O CENA (art. 14)	\$ 57,11	\$ 62,52	\$ 63,74

suma extraordinaria no remunerativa de \$ 450.- a ser abonada en dos pagos ,el primero con la segunda quincena de setiembre de 2013 (\$225) y el segundo con la con la segunda quincena de noviembre de 2013 (\$225).