

## PROYECTO DE INGENIERÍA APLICADA

### **Proyecto de pre-factibilidad para la implementación de una planta productora de queso mozzarella y cheddar en la ciudad de Cochabamba**

#### *Prefeasibility project for a mozzarella and cheddar cheese production plant implementation in the city of Cochabamba*

Eliana Lesly Micordia Romero<sup>1</sup>  Jorge Eduardo Buitrago Navarro<sup>2</sup> .

<sup>1</sup> Titulada de Ingeniería Industrial, Facultad de tecnología, Departamento de Industrias, Universidad del Valle, Sede Central, Cochabamba, Bolivia. e-liana-miro@hotmail.com

<sup>2</sup> Ingeniero Industrial M.Sc. Docente del departamento de Industrias, Universidad del Valle, Sede Central, Cochabamba, Bolivia. jbuitragon@univalle.edu

## RESUMEN

Se realizó un estudio de prefactibilidad destinado a analizar distintas variables que intervienen en la implementación de una planta productora de queso mozzarella y cheddar, en base a leche vacuna, en la ciudad de Cochabamba, con el objetivo de identificar la viabilidad de la propuesta. A pesar de la poca información acerca del tema en Cochabamba, Bolivia, se realizó una investigación de enfoque mixto; inicialmente de tipo exploratorio, con la finalidad de recolectar datos básicos que brinden una perspectiva situacional, para posteriormente, a través de una investigación descriptiva centrada en los consumidores de estos quesos (familias y restaurantes de la ciudad de Cochabamba), generar información clave que interviene en las futuras etapas del proyecto.

El proyecto constó de dos aspectos: el estudio de mercado, donde se analizó la demanda insatisfecha existente y los deseos del consumidor acerca de los productos mencionados, y la ingeniería del proyecto, donde se estableció que la planta productora se ubicaría en La Maica, con

una capacidad de 250000,00 litros/año. Con la inversión total, estructura de ingresos y egresos del proyecto, se calculó los indicadores de rentabilidad (VAN, TIR y B/C), los cuales son positivos, demostrando la rentabilidad del proyecto, porque se recupera lo invertido.

**Palabras clave:** Planta industrial. Proyecto de prefactibilidad. Queso Mozzarella. Queso Cheddar.

### **ABSTRACT**

A prefeasibility study was carried out aimed to analyze different variables which intervene in a mozzarella and cheddar cheese production plant implementation based on bovine milk, in the city of Cochabamba, with the aim of identifying the viability of the proposal. Despite the limited information on the subject in Cochabamba, Bolivia, a mixed-focus research was carried out; initially of an exploratory type, in order to collect basic data that provide a situational perspective; later, through a descriptive investigation, focused on the consumers of these cheeses (families and restaurants in the city of Cochabamba), in order to generate key information that intervenes in future stages of the project.

The project consisted in two aspects: the market study, where the existing unsatisfied demand and the consumer's wishes about the aforementioned products were analyzed, and the engineering of the project, where it was established that the production plant would be located in La Maica, with a capacity of 250000.00 liters/year. With the total investment, structure of income and expenses of the project, the profitability indicators (NPV, IRR and B/C) were calculated, which are positive, demonstrating the profitability of the project, because the investment is recovered.

**Keywords:** Industrial plant. Prefeasibility project. Mozzarella cheese. Cheddar cheese.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La industria de lácteos de Bolivia es reducida. Las empresas actuales son grandes y conforman un oligopolio, lo que obliga a los productores lecheros a reducir el precio de venta de la producción excesiva. En el Departamento de Cochabamba, los productores de la APL (Asociación de Productores Lecheros) es la principal proveedora de PIL Andina (Planta Industrializadora de

Leche). Los productores cuentan con un cupo de entrega diario que se definió el 2016, el cual establece que PIL recepciona el 60% al 70% de la producción a Bs 3,70; el restante, si el productor quiere entregar por encima de eso, se registrá al precio internacional de Bs 1,96 (Los Tiempos, 2016). Esto último ocasiona elevadas pérdidas económicas, que obligan al productor lechero a migrar a otros rubros, existiendo en la actualidad un decrecimiento del sector en 2% (El Deber, 2018). Por esta problemática, los productores lecheros buscan la ampliación de la industria láctea por iniciativa privada o estatal para romper el oligopolio del sector y soltar el freno que les impide ampliar su oferta.

Por otra parte, el queso es un producto lácteo altamente demandado por su valor nutritivo y su duración, en comparación con otros productos lácteos. En Cochabamba, los quesos más utilizados, a parte del queso fresco, son mozzarella y cheddar, por sus diferentes usos gastronómicos (PROCHILE, 2012; PROCHILE, 2014; Gobierno Autónomo Municipal de Cercado, 2015).

La implementación de una planta industrial productora de queso mozzarella y cheddar en la ciudad de Cochabamba representa una oportunidad de negocio. A pesar de existir en los últimos años una sobreproducción de leche en la región, aún se presenta una reducida cantidad de empresas productoras de derivados lácteos especializadas en la elaboración de quesos. Más aun, empresas que cumplan con las exigencias del mercado, lo cual demuestra que no se está aprovechando el potencial lechero para la elaboración de derivados lácteos nuevos e innovadores, y se sigue compitiendo en mercados saturados con productos tradicionales.

En este sentido, el objetivo principal del trabajo es desarrollar un proyecto de prefactibilidad para la implementación de una planta industrial productora de quesos mozzarella y cheddar con base en leche de vaca, para a satisfacer las expectativas del mercado en el municipio de Cochabamba, Bolivia.

## **2. METODOLOGIA**

La investigación de mercado tuvo la finalidad de estudiar las distintas variables y características del mercado de consumo y de negocios de los quesos mozzarella y cheddar del municipio de

Cochabamba, mediante una investigación detallada de tipo exploratorio, en una primera instancia, por la falta de información, para, posteriormente, con los datos recolectados, realizar una investigación de tipo descriptiva.

**a) Enfoque:** La investigación tiene un enfoque mixto, se trabajó con información cualitativa y cuantitativa, las cuales se analizaron mediante métodos deductivos e inductivos.

**b) Las fuentes de información fueron:**

- **Primarias:** Mediante entrevistas a restaurantes, encuestas a familias y observación directa en supermercados.
- **Secundarias:** Mediante datos de la Asociación de productores lecheros (APL), Fondo Nacional PROLECHE, Instituto nacional de estadística (INE), Gobierno Autónomo Municipal de Cochabamba (G.A.M.C), artículos de periódico, entre otros.

**c) La población de estudio:** Para el mercado de consumidores fueron familias u hogares del municipio de cercado y para el mercado de negocios fueron restaurantes que utilizan estos tipos de quesos.

**d) Tiempo de estudio:** El presente proyecto tiene un periodo de duración de cinco años (2018-2023), debido al monto de inversión. El año base seleccionado para las proyecciones es el 2018, siendo de igual forma el año que se realizó toda la investigación de mercado y las cotizaciones de maquinaria, equipo, entre otros.

**e) Tamaño de muestra:** La muestra para el mercado de consumidores es de 196 jefes de hogar o familias del municipio de Cochabamba y se calculó mediante un muestreo probabilístico aleatorio simple. Para calcularla, primero se encontró la probabilidad de éxito y fracaso, mediante una prueba piloto (Tabla 1).

| Frecuencia |                              | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------------------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido     | Sí (Probabilidad de éxito)   | 85,2       | 85,2              | 85,2                 |
|            | No (Probabilidad de fracaso) | 14,8       | 14,8              | 100,0                |
|            | Total                        | 100,0      | 100,0             |                      |

*Tabla 1. Resultados sobre la decisión de compra en prueba piloto: ¿Usted compra queso Mozzarella y/o Cheddar?*

*Fuente: Elaboración propia (2018), con base en datos de la prueba piloto realizada.*

Una vez calculada la probabilidad de éxito y fracaso, se procedió a determinar el tamaño de muestra con la Ecuación (1).

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{\varepsilon^2 * N + Z_a^2 * p * q} \quad (1)$$

Donde:

n = Tamaño de muestra.

N = Tamaño de la población.

Z = Nivel de confianza.

p = Probabilidad de éxito.

q = Probabilidad de fracaso.

d = Error absoluto de muestreo.

Y reemplazando los siguientes datos se tiene:

N = 216085 hogares.

Z al 95% = 1,96

d = 5%

p = 85% (determinada en prueba piloto).

q = 15% (determinada en prueba piloto).

$$n = \frac{216085 * 1.96^2 * 0,85 * 0,15}{0,05^2 * 216085 + 1.96^2 * 0,85 * 0,15} = 195,74$$

$n \cong 196$  habitantes.

La muestra para el análisis del mercado de negocios fue de 15 restaurantes del municipio de Cochabamba que utilizan estos tipos de quesos, mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, esto porque no existe registro de la cantidad de establecimientos que utilizan estos quesos en Cochabamba.

**f) Tipo de encuestas:** Para el presente proyecto se recopilaron los datos a través:

- Entrevistas objetivas a restaurantes del municipio de Cochabamba que utilizan estos tipos de quesos para la elaboración de alimentos.
- Encuestas estructuradas dirigidas a un grupo aleatorio de hogares que tiende a consumir quesos y residen en el municipio de Cochabamba.

- Trabajo de campo en los principales supermercados y tiendas del municipio de Cochabamba, mediante observación directa para identificar la oferta, los competidores y características propias del mercado.

Para realizar la ingeniería de proyecto y evaluación económica financiera, se recurrió a distintas cotizaciones de maquinaria por empresas importadoras de este tipo de tecnología del departamento de Santa Cruz.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Estudio de mercado

##### 3.1.1 Cálculo de la demanda insatisfecha de queso mozzarella y cheddar

Debido a que no existen datos específicos sobre la demanda y oferta histórica de quesos mozzarella y cheddar, se procedió a elaborar una estimación en base a entrevistas y encuestas realizadas en el municipio de Cochabamba. Mediante las encuestas realizadas en el estudio de mercado (Tabla 2), se observa que el 82% de las familias encuestadas desea consumir queso mozzarella; y solo el 54% desea consumir queso cheddar. Dato necesario para determinar el número de compradores potenciales (hogares) y el consumo anual por hogar de cada queso; información que al mismo tiempo se utiliza para estimar la cantidad y crecimiento de demanda aparente.

| Característica   | Queso Mozzarella    | Queso Cheddar     |
|--|---------------------|-------------------|
| Porcentaje de familias que desean adquirir el producto | 82%                 | 54%               |
| Compradores potenciales del producto (2018)            | 139 980,00 hogares. | 92 182,00 hogares |
| Consumo por hogar                                      | 5,56 kg/año         | 2,36 kg/año       |

*Tabla 2. Compradores potenciales y consumo anual de quesos mozzarella y cheddar*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

Considerando el consumo por hogar constante en el tiempo, se utilizó la Ecuación (2).

$$\text{Demanda}_{\text{aparente}} = \text{Consumo}_{\text{por hogar}} * \text{Población}_{\text{objeto}} \quad (2)$$

Se calcula la demanda aparente para los anteriores diez años, respecto al año base, con el fin de generar un mejor modelo de proyección (Tabla 3).

| Años        | Población objeto |         | Consumo por hogar<br>(kg/año) |         | Demanda aparente<br>(kg/año) |           |
|-------------|------------------|---------|-------------------------------|---------|------------------------------|-----------|
|             | Mozzarella       | Cheddar | Mozzarella                    | Cheddar | Mozzarella                   | Cheddar   |
| <b>2009</b> | 104105           | 68557   | 5,56                          | 2,36    | 578823,80                    | 161794,52 |
| <b>2010</b> | 107587           | 70850   | 5,56                          | 2,36    | 598183,72                    | 167206,00 |
| <b>2011</b> | 111186           | 73220   | 5,56                          | 2,36    | 618194,16                    | 172799,20 |
| <b>2012</b> | 114905           | 75669   | 5,56                          | 2,36    | 638871,80                    | 178578,84 |
| <b>2013</b> | 118748           | 78200   | 5,56                          | 2,36    | 660238,88                    | 184552,00 |
| <b>2014</b> | 122720           | 80816   | 5,56                          | 2,36    | 682323,20                    | 190725,76 |
| <b>2015</b> | 126824           | 83519   | 5,56                          | 2,36    | 705141,44                    | 197104,84 |
| <b>2016</b> | 131066           | 86312   | 5,56                          | 2,36    | 728726,96                    | 203696,32 |
| <b>2017</b> | 135450           | 89199   | 5,56                          | 2,36    | 753102,00                    | 210509,64 |
| <b>2018</b> | 139980           | 92182   | 5,56                          | 2,36    | 778288,80                    | 217549,52 |

*Tabla 3. Demanda aparente de quesos Mozzarella y Cheddar  
(2009-2018)*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

Una vez calculada la demanda aparente, se procede a proyectar la demanda estimada, esto mediante una regresión múltiple considerando las siguientes variables:

- El consumo por hogar de queso mozzarella y/o cheddar constante.
- El Producto Interno Bruto (PIB) del país, al ser el principal indicador de la situación económica de la población boliviana.
- La cantidad de los consumidores potenciales.

En función a las variables mencionadas, la demanda real de los siguientes cinco años se presenta en la Tabla 4.

Para el cálculo de la demanda insatisfecha, se necesita calcular la oferta de ambos quesos y al no existir información al respecto, se realizaron tres acciones específicas:

- La primera acción consistió en entrevistas breves en puntos de venta de los distintos centros de abasto de la ciudad de Cochabamba (mercado Alejo Calatayud, mercado 25 de Mayo y mercado La Pampa).
- La segunda acción correspondió a la observación directa en supermercados sobre los volúmenes de venta.
- Finalmente, la tercera acción fue la recolección de información primaria de la Planta Industrializadora de Lácteos (PIL), sobre volúmenes de venta de queso Mozzarella y Cheddar de la marca BONLE y PIL, en el municipio de Cochabamba.

| Años | Mozzarella                  | Cheddar                     |
|------|-----------------------------|-----------------------------|
|      | Demanda proyectada (kg/año) | Demanda proyectada (kg/año) |
| 2018 | 778288,80                   | 217549,52                   |
| 2019 | 804320,72                   | 224827,76                   |
| 2020 | 831225,56                   | 232346,72                   |
| 2021 | 859025,56                   | 240118,20                   |
| 2022 | 887759,64                   | 248149,28                   |
| 2023 | 917450,04                   | 256449,40                   |

*Tabla 4. Demanda proyectada de queso Mozzarella y Cheddar para la Ciudad de Cochabamba (2018-2023)*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

También se identificó la cantidad de producción nacional, importaciones y exportaciones ofertada, para el año base 2018 de ambos productos para, posteriormente, reemplazar estos datos en la Ecuación (3) y realizar una proyección.

$$\text{Oferta aparente} = P_N + I + E \pm \Delta S \quad (3)$$

Donde:

$P_N$  = Producción Nacional

$I$  = Importaciones

$E$  = Exportaciones

$\Delta S$  = Variación de Stock



La cantidad ofertada de producción nacional se obtuvo mediante la observación directa en mercados, supermercados y tiendas, mientras que el volumen de importaciones se obtuvo de la investigación de Laime (2017).

El volumen de contrabando que ingresa al país se obtuvo del artículo “El contrabando mueve 81% de lo que produce la manufactura” (Página Siete, 2016) (Tabla 5).

| Año         | Oferta nacional (kg/año)        |          | Oferta importación (kg/año)    |          | Cantidad de contrabando (kg/año) |         | Oferta total (kg/año)  |                 |
|-------------|---------------------------------|----------|--------------------------------|----------|----------------------------------|---------|--|-----------------|
|             | Mozzarella                      | Cheddar  | Mozzarella                     | Cheddar  | Mozzarella                       | Cheddar | Mozzarella   | Cheddar         |
| <b>2018</b> | 69420,00                        | 33674,40 | 50230,00                       | 16100,29 | 11845,60                         | 4186,08 | <b>131495,60</b>   | <b>53960,77</b> |
| <b>2019</b> | 71294,34                        | 34583,61 | 52741,50                       | 16905,31 | 12437,88                         | 4395,38 | <b>136473,72</b>   | <b>55884,30</b> |
| <b>2020</b> | 73219,29                        | 35517,37 | 55378,58                       | 17750,57 | 13059,80                         | 4615,15 | <b>141657,67</b>   | <b>57883,08</b> |
| <b>2021</b> | 75196,21                        | 36476,34 | 58147,50                       | 18638,10 | 13712,79                         | 4845,91 | <b>147056,50</b>   | <b>59960,34</b> |
| <b>2022</b> | 77226,51                        | 37461,20 | 61054,88                       | 19570,01 | 14398,43                         | 5088,20 | <b>152679,82</b>   | <b>62119,41</b> |
| <b>2023</b> | 79311,62                        | 38472,65 | 64107,62                       | 20548,51 | 15118,35                         | 5342,61 | <b>158537,59</b>   | <b>64363,77</b> |
| <b>Obs.</b> | Tasa de crecimiento anual 2,70% |          | Tasa de crecimiento anual 5,0% |          | 26% de las importaciones legales |         | Sumatoria de la oferta nacional, importaciones y contrabando |                 |

*Tabla 5. Oferta proyectada de queso Mozzarella y Cheddar para la Ciudad de*

*Cochabamba (2018-2023)*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

Una vez calculada la oferta y la demanda de queso mozzarella y cheddar, hasta el año 2023, se calculó la demanda insatisfecha con la Ecuación (4).

$$Demanda\ insatisfecha = Demanda - oferta \quad (4)$$

Reemplazando los datos de las Tablas 2 y 3 en la Ecuación (4), se obtuvo la demanda insatisfecha hasta el año 2023 (Tabla 6).

Respecto al queso mozzarella, se calcula una demanda insatisfecha de 646793,20 kg/año, aproximadamente 161698,00 barras/año para el año 2018; y de 758912,45 kg/año, aproximadamente 189728,00 barras/año para el año 2023. Por otro lado, la demanda insatisfecha calculada de queso cheddar es de 163588,75 kg/año, aproximadamente 40897,00 barras/año para

el año 2018; y de 192085,63 kg/año, aproximadamente 48021,00 barras/año para el 2023. Respecto a la demanda insatisfecha del mercado de negocios, se aplicaron entrevistas a distintos restaurantes, de donde se obtuvieron diversas informaciones:

- El mayor consumo de queso mozzarella es en restaurantes italianos es de 241,19 kg/mes.
- El mayor consumo de queso cheddar es en restaurantes de comida rápida es de 29,80 kg/mes.

La mayoría de los restaurantes no tienen problemas para adquirir estos quesos, los adquieren del departamento de Santa cruz o importación

| Años        | Demanda (kg/año) |           | Oferta (kg/año) |          | Demanda insatisfecha (kg/año) |                  |
|-------------|------------------|-----------|-----------------|----------|-------------------------------|------------------|
|             | Mozzarella       | Cheddar   | Mozzarella      | Cheddar  | Mozzarella                    | Cheddar          |
| <b>2018</b> | 778288,80        | 217549,52 | 131495,60       | 53960,77 | <b>646793,20</b>              | <b>163588,75</b> |
| <b>2019</b> | 804320,72        | 224827,76 | 136473,72       | 55884,30 | <b>667847,00</b>              | <b>168943,46</b> |
| <b>2020</b> | 831225,56        | 232346,72 | 141657,67       | 57883,08 | <b>689567,89</b>              | <b>174463,64</b> |
| <b>2021</b> | 859025,56        | 240118,20 | 147056,50       | 59960,34 | <b>711969,06</b>              | <b>180157,86</b> |
| <b>2022</b> | 887759,64        | 248149,28 | 152679,82       | 62119,41 | <b>735079,82</b>              | <b>186029,87</b> |
| <b>2023</b> | 917450,04        | 256449,40 | 158537,59       | 64363,77 | <b>758912,45</b>              | <b>192085,63</b> |

*Tabla 6. Demanda insatisfecha de queso Mozzarella y Cheddar para la Ciudad de Cochabamba (2018-2023)*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

- , considerando esto, se infiere que el mercado de negocios está atendido.

Considerando los resultados obtenidos del análisis, se concluye que es arriesgado realizar estrategias comerciales masivas, por lo cual el mercado de negocios no será tomado en cuenta en los primeros años del proyecto.

### **3.1.2 Comercialización y distribución de los productos**

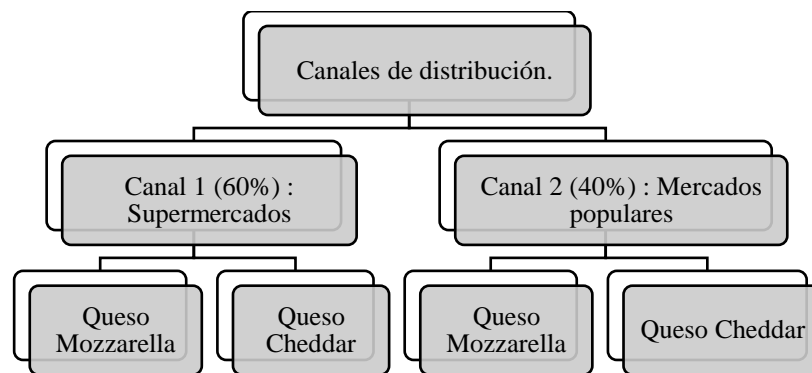
La empresa solo entregará los productos a supermercados y centros de abasto, porque son los puntos de ventas preferidos por los consumidores. Según los resultados de las encuestas realizadas, el 62% de los hogares tienen como primera opción adquirir los productos en supermercados; y la segunda opción, seleccionada por el 41% de los hogares encuestados, son los distintos centros de

abasto del municipio de Cochabamba, como el mercado Calatayud, el Mercado 25 de Mayo, entre otros.

Por lo mencionado, los canales de comercialización para la venta son:

- Canal 1 (importancia 60%): Productor – Supermercado – Consumidor final.
- Canal 2 (importancia 40%): Producto – Mercado popular - Consumidor final.

En la Figura 1 se muestra la prioridad de cada producto en los distintos canales de distribución.



*Figura 1. Prioridad de distribución de productos en canales de distribución*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

### **3.2 Ingeniería de proyecto**

#### **3.2.1 Tamaño de planta**

Para definir el tamaño de planta se analizaron tres limitantes:

- Dimensión de mercado, lo cual no es limitante al existir una elevada demanda insatisfecha.
- Disponibilidad de materia prima, lo cual no es limitante porque Cochabamba es el segundo productor lechero de Bolivia. Las empresas lácteas establecidas solo recolectan el 70% del total que se produce, existiendo una disponibilidad del 30%.
- Tecnología, equipos y máquinas de fácil adquisición.

Considerando lo anterior, se planteó que la capacidad instalada de la planta es de 250000,00 litros de leche/año, con una capacidad eficiente del 95% para procesar un máximo de 237500,00 litros de leche/año, de los cuales, 78% está dirigido a la elaboración de queso mozzarella y el 22% restante es para la producción de queso cheddar, con la finalidad de cubrir el 2,26% de la demanda insatisfecha de mozzarella y el 2,52% de cheddar.

### 3.2.2 Localización

El análisis de localización se realizó con la técnica de factores ponderados, considerando tres opciones: La Maica, Pucara y Azirumarca, que fueron seleccionadas por concentrar la mayor cantidad de productores lecheros del municipio de Cochabamba.

En la Tabla 7, se muestran los resultados del análisis de técnica de factores y los factores ponderados.

| Opciones                        |             | Maica       |      | Azirumarca  |      | Pucara      |      |
|---------------------------------|-------------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
| Factores                        | Peso        | A           |      | B           |      | C           |      |
| Proximidad al mercado objeto    | 22%         | 8           | 1,76 | 4           | 0,88 | 10          | 2,2  |
| Disponibilidad de Materia prima | 28%         | 10          | 2,8  | 10          | 2,8  | 4           | 1,12 |
| Disponibilidad de terrenos      | 20%         | 6           | 1,2  | 8           | 1,6  | 2           | 0,4  |
| Precio de los Terrenos          | 10%         | 10          | 1    | 8           | 0,8  | 2           | 0,2  |
| Vías de acceso del transporte   | 8%          | 8           | 0,64 | 6           | 0,48 | 10          | 0,8  |
| Existencia de servicios básicos | 12%         | 8           | 0,96 | 7           | 0,84 | 10          | 1,2  |
| <b>TOTALES</b>                  | <b>100%</b> | <b>8,36</b> |      | <b>7,40</b> |      | <b>5,92</b> |      |

*Tabla 7. Calificaciones ponderadas de las opciones según análisis de factores cualitativos*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

La mejor opción de emplazamiento de la planta es el subdistrito de La Maica, que obtuvo una calificación de 8,36 sobre 10, siendo la mejor opción; por lo que la planta productora estará ubicada en el Distrito 9 de La Maica, Zona Albarancho (ex Zofraco) del municipio de Cochabamba y tendrá una dimensión de 240 m<sup>2</sup>.



*Figura 2. Ubicación del proyecto*

*Fuente: Elaboración propia (2018), con base en mapa satelital del Distrito 9.*

### **3.2.3 Proceso productivo**

Los puntos de control más importantes del proceso de elaboración de ambos quesos son:

- Transporte de leche de los centros de acopio a la planta.
- Recepción y control de calidad de la leche.
- Pasteurización mediante tratamiento rápido.
- Estandarización del contenido graso de la leche.
- Acidificación de la leche, agregando cultivo láctico.
- Coagulación añadiendo cuajo.
- Corte de la cuajada en cubitos dependiendo del tipo de queso.

Únicamente, para elaborar queso mozzarella se tiene:

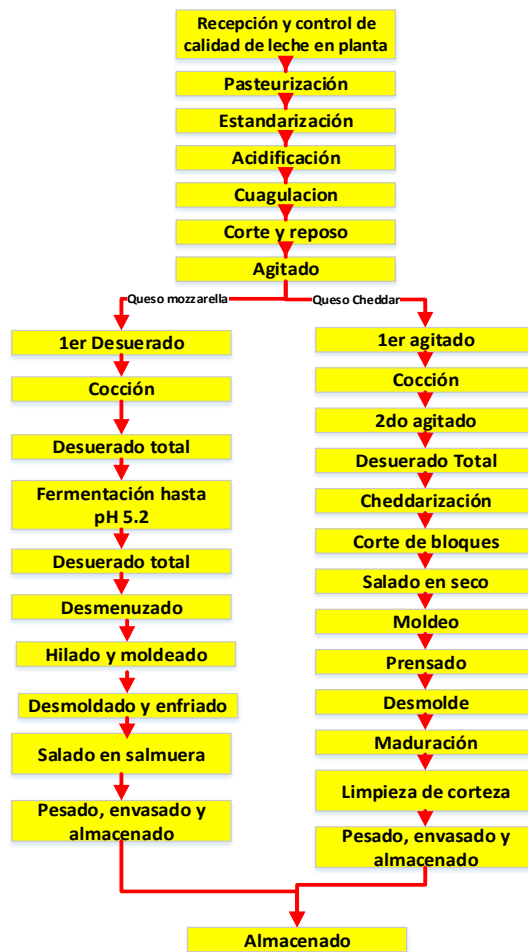
- Fermentación de la cuajada.
- Hilado y moldeo mediante una hiladora de vapor.

- Salado por baños de salmuera por 20 horas.

Por otro lado, para elaborar queso cheddar se tiene:

- Cheddarización de la cuajada.
- Salado en seco de la cuajada.
- Moldeo a través de prensa hidráulica
- Maduración de 2 a 3 meses.

El proceso productivo utilizado para elaborar ambos quesos está descrito en la Figura 3.



*Figura 3. Proceso productivo de queso mozzarella y cheddar*

*Fuente: Elaboración propia, 2020.*

### **3.2.4 Planificación de producción**

La planta tiene una capacidad instalada de 250000,00 litros de leche al año, pero como máximo se tiene planificado procesar 237500,00 litros de leche, de los cuales, el 78% está dirigido a la elaboración de queso mozzarella, mientras que el 22% restante para la producción de queso cheddar.

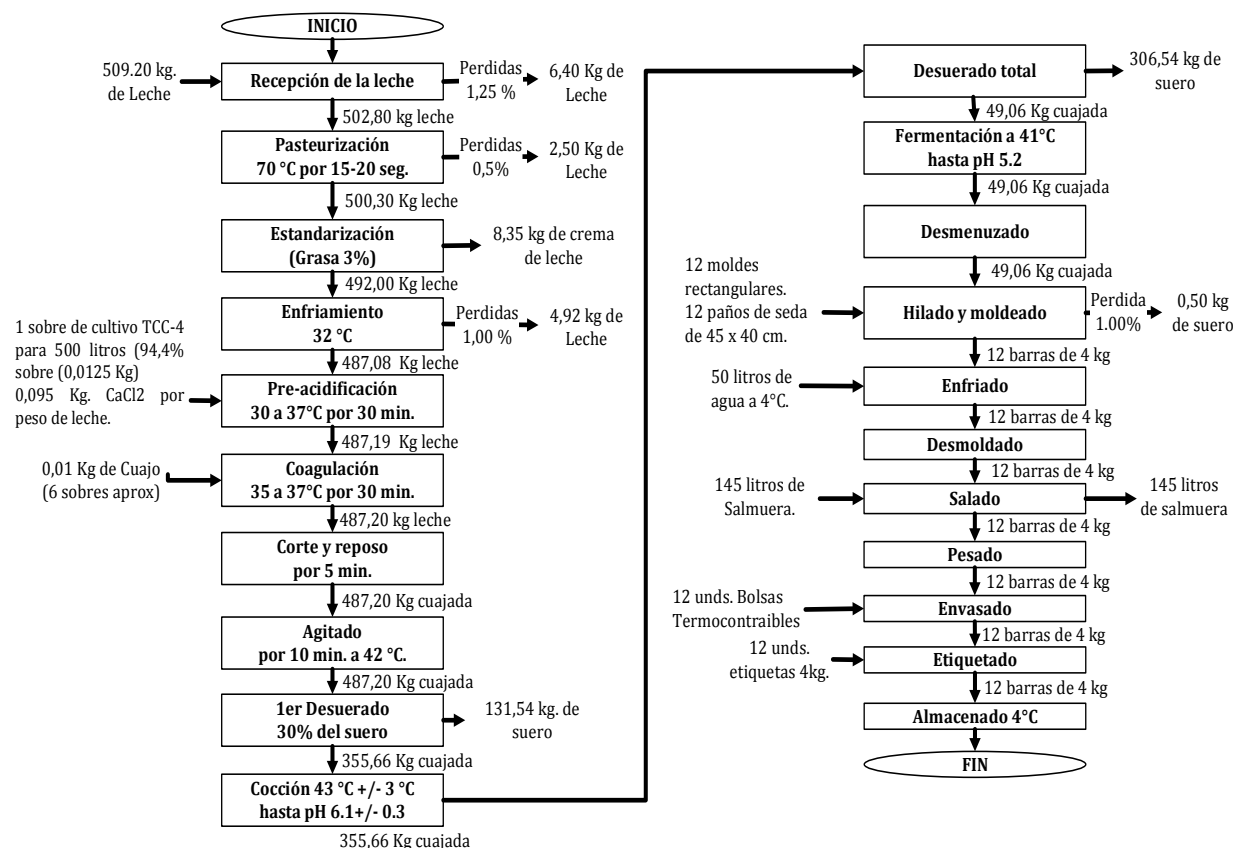
Para queso mozzarella se cubrirá hasta el quinto año el 2,26% de la demanda insatisfecha; en resumen, se producirá un máximo 4584,00 barras de 4 kg. Y para cheddar, se cubrirá el 2,52% de la demanda insatisfecha los primeros cinco años; por lo que se producirá como máximo 1298,00 barras de 4 kg.

La producción diaria eficiente máxima de la planta es de 24 barras de queso mozzarella y 22 barras de queso cheddar. Considerando que la empresa trabajará aproximadamente 250 días al año, se debe producir en promedio cinco veces al mes queso cheddar, y 16 veces al mes mozzarella, por ser un queso más comercial.

### **3.2.5 Balance de masa**

Para calcular el rendimiento de la leche y saber cuánto se logra producir por lote, se realizó el balance de masa para ambos productos (Figura 4).

Como se observa en la Figura 4, de cada lote de producción de 509,20 litros de leche, se producen 48 kg o 12 barras de 4 kg de queso Mozzarella. Según el balance de masa de la Figura 5, con 509,20 litros de leche, correspondiente a un lote, se elaboran 44 kg u 11 barras de 4 kg de queso Cheddar.



*Figura 4. Balance de masa de un lote de producción de queso mozzarella*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*



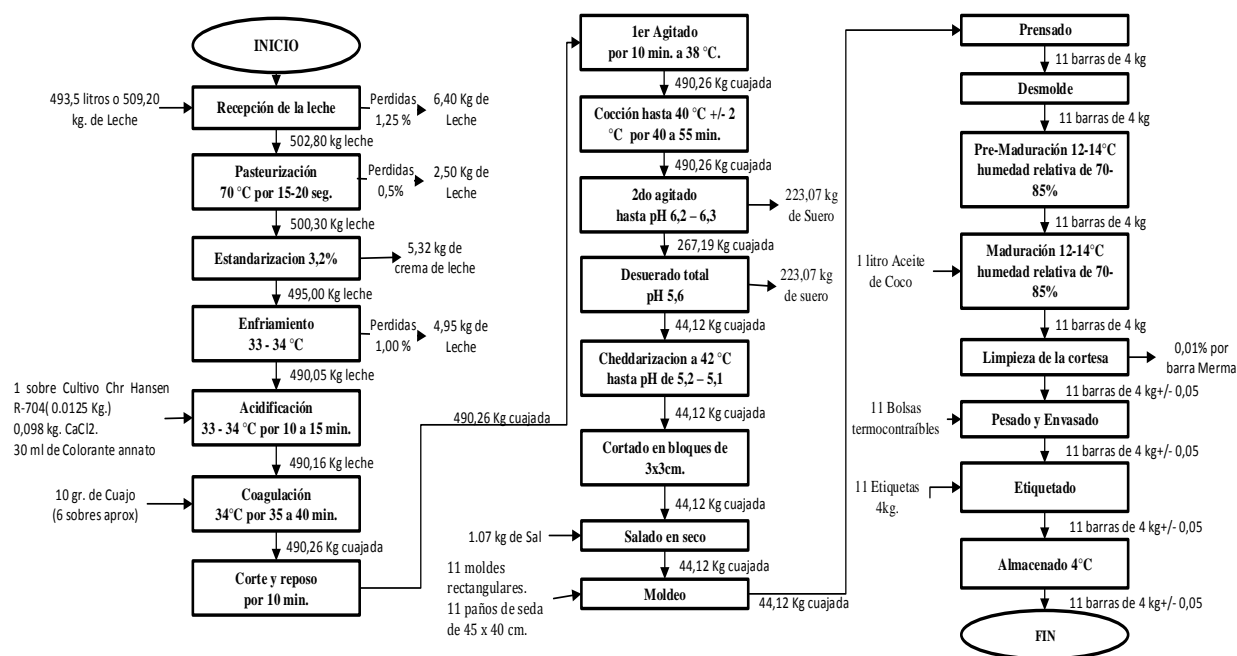


Figura 5. Balance de masa de un lote de producción de queso cheddar

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Según los balances de masa realizados, el rendimiento de la leche para producir queso mozzarella es del 10%, y para elaborar cheddar es del 9%.

### 3.2.6 Requerimiento de materia prima, insumos y energía

En la Tabla 8 se especifica la cantidad y el costo de los materiales para la elaboración de un lote de 12 barras de queso mozzarella.

| ITEM                    | Cantidad | unidad | Costo (Bs.) | Costo (Bs./lote) | Costo und. (Bs./Barra) |
|-------------------------|----------|--------|-------------|------------------|------------------------|
| Leche                   | 525,00   | Litros | 3,00        | 1575,00          | 131,25                 |
| Fermento láctico        | 1,00     | Sobre  | 135,20      | 135,20           | 11,27                  |
| Cuajo en polvo          | 6,00     | Sobre  | 1,85        | 11,10            | 0,93                   |
| Cloruro de calcio       | 0,10     | kg     | 8,00        | 0,76             | 0,06                   |
| Salmuera                | 12,00    | Unidad | 1,26        | 15,12            | 1,26                   |
| Bolsas termocontraíbles | 12,00    | Unidad | 2,50        | 30,00            | 2,50                   |
| Etiquetas               | 12,00    | Unidad | 0,50        | 6,00             | 0,50                   |
| <b>Total</b>            |          |        |             | <b>1773,18</b>   | <b>147,77</b>          |

Tabla 8. Requerimiento de materiales e insumos para queso Mozzarella

Fuente: Elaboración propia, 2018.

El costo de los materiales e insumos para fabricar una barra completa de 4 kg es de Bs 147,77. Mientras que, respecto al queso cheddar, el costo de materiales e insumos para elaborar una barra completa de 4 kg es de Bs 161,74 (Tabla 9).

| Materia prima           | Cantidad | unidad | Costo (Bs) | Costo (Bs/lote) | Costo unidad (Bs/Barra) |
|-------------------------|----------|--------|------------|-----------------|-------------------------|
| Leche                   | 525      | Litros | 3,00       | 1575,00         | 143,18                  |
| Fermento láctico        | 1        | Sobre  | 143,30     | 143,30          | 13,03                   |
| Colorante anatto        | 0,03     | Litros | 75,00      | 2,25            | 0,20                    |
| Cuajo en polvo          | 6        | Sobres | 1,85       | 11,10           | 1,01                    |
| Cloruro de calcio       | 0,098    | kg     | 8,00       | 0,78            | 0,07                    |
| Sal                     | 1,07     | kg     | 1,10       | 1,18            | 0,11                    |
| Bolsas termocontraíbles | 11       | unidad | 2,50       | 27,50           | 2,50                    |
| Etiquetas               | 11       | unidad | 0,50       | 5,50            | 0,50                    |
| Aceite de coco          | 0,25     | Litros | 50,00      | 12,50           | 1,14                    |
| <b>Total</b>            |          |        |            | <b>1779,11</b>  | <b>161,74</b>           |

*Tabla 9. Requerimiento de materiales e insumos para queso Cheddar*

*Fuente: Elaboración propia (2018), con base en balance de masa de queso Cheddar.*

En las Tablas 10, 11 y 12, se detalla el consumo de los servicios básicos requeridos.

| Consumo variable         | Consumo (kWh/día) | Cantidad (Bs/día) | Días de trabajo | Costo (Bs/und.)  |
|--------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| Consumo administrativo   | 11,2              | 8,7               | 250             | 2175,00          |
| Cámara de maduración     | 13,44             | 9,14              | 365             | 3336,10          |
| Cámara de refrigeración  | 13,44             | 9,14              | 365             | 3336,10          |
| Refrigeración industrial | 6                 | 4,08              | 365             | 1489,20          |
| Aire Acondicionado       | 12                | 8,16              | 365             | 2978,40          |
| <b>Total</b>             | <b>129,01</b>     | <b>87,73</b>      | <b>365</b>      | <b>13.314,80</b> |

*Tabla 10. Detalle consumo de energía eléctrica*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

| Proceso o área         | Consumo (m³/mes) | % de participación | Costo (Bs/mes) | Costo (Bs/Año) |
|------------------------|------------------|--------------------|----------------|----------------|
| Elaboración Mozzarella | 36,32            | 69%                | 94,66          | 1135,89        |
| Elaboración Cheddar    | 10,35            | 20%                | 26,97          | 323,69         |
| Consumo administrativo | 3,95             | 7%                 | 10,29          | 123,53         |
| Salmuera               | 2,15             | 4%                 | 5,60           | 67,24          |
| <b>Total</b>           | <b>52,77</b>     | <b>100%</b>        | <b>137,53</b>  | <b>1650,36</b> |

*Tabla 11. Detalle de consumo de agua potable*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

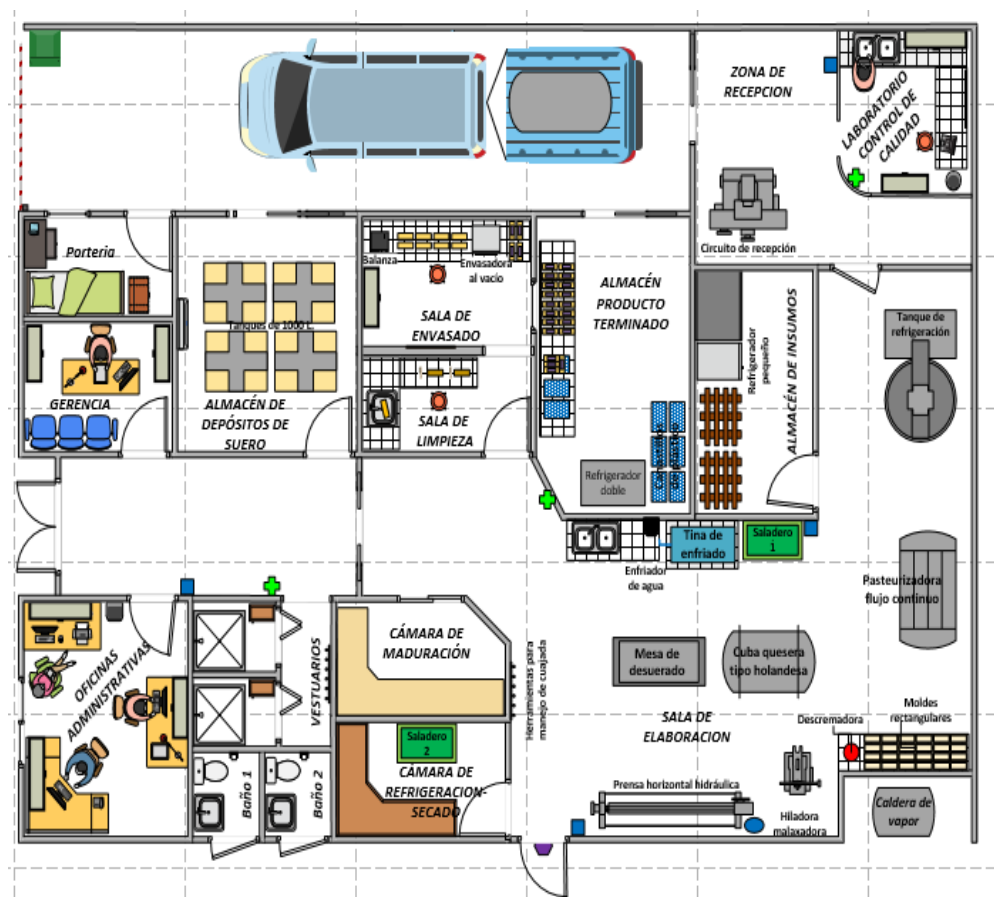
| Proceso o área         | Consumo (MPC/lote) | Costo         | Costo (Bs/barra) | Costo (Bs./año) |
|------------------------|--------------------|---------------|------------------|-----------------|
| Elaboración Mozzarella | 2,83               | 41,35 Bs/lote | 3,45             | -               |
| Elaboración Cheddar    | 2,68               | 39,28 Bs/lote | 3,57             | -               |
| Automóviles            | -                  | 208,33 Bs/mes |                  | 2500,00         |

*Tabla 12. Detalle de consumo de gas*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

### 3.2.7 Diseño y distribución de planta

El diseño y tipo de distribución en planta es del tipo intermitente o por lote y se caracteriza por contar con un *lay out* funcional o por proceso. Esto implica reunir, en un mismo sector, toda la maquinaria que realiza un determinado proceso, para que el producto pase de un lugar a otro. Como se observa en la Figura 6.



*Figura 6. Diseño y distribución de planta*

*Fuente: Elaboración propia, 2020.*

**3.2.8 Inversión total de maquinaria y equipos**

Considerando todas las maquinarias, herramientas y equipos a necesitar, el costo total de la maquinaria es de Bs 384142,50, detallado en la Tabla 13.

| <b>Maquinaria y equipo</b> |                                 |                 |                  |                    |
|----------------------------|---------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| <b>N°</b>                  | <b>Ítem</b>                     | <b>Cantidad</b> | <b>Vida útil</b> | <b>Precio (Bs)</b> |
| 1                          | Equipos para control de calidad | -               | 8                | 8198,00            |
| 2                          | Cisterna 1050 litros            | 1               | 8                | 10000,00           |
| 3                          | Circuito de recepción           | 1               | 8                | 38500,00           |
| 4                          | Tanque de refrigeración         | 1               | 8                | 20950,00           |
| 5                          | Descremadora de leche           | 1               | 8                | 2500,00            |
| 6                          | Pasteurizadora                  | 1               | 8                | 50000,00           |
| 7                          | Cuba quesera                    | 1               | 8                | 54000,00           |
| 8                          | Mesa de desuerado               | 1               | 8                | 4000,00            |
| 9                          | Malaxadora-Hiladora             | 1               | 8                | 20150,00           |
| 10                         | Prensa horizontal               | 1               | 8                | 19500,00           |
| 11                         | Moldes rectangulares            | 50              | 8                | 7500,00            |
| 12                         | Enfriador de agua               | 1               | 8                | 5500,00            |
| 13                         | Envasadora al vacío             | 1               | 8                | 17000,00           |
| 14                         | Balanza electrónica             | 1               | 8                | 345,00             |
| 15                         | Cámara de refrigeración         | 1               | 8                | 28000,00           |
| 16                         | Cámara de maduración            | 1               | 8                | 33000,00           |
| 17                         | Bombas de trasiego              | 3               | 8                | 7500,00            |
| 18                         | Caldero de vapor                | 1               | 8                | 34800,00           |
| 19                         | Refrigerador doble              | 1               | 8                | 15000,00           |
| 20                         | Aire Acondicionando             | 1               | 8                | 2439,50            |
| 21                         | Carrito transportador           | 2               | 4                | 300,00             |
| 22                         | Contenedor de plástico          | 4               | 4                | 2400,00            |
| 23                         | Canastillos de plástico         | 12              | 4                | 300,00             |
| 24                         | Herramientas para cuajada       | 1               | 4                | 600,00             |
| 25                         | Saladero                        | 2               | 4                | 1600,00            |
| 26                         | Cepillos para limpieza          | 2               | 4                | 60,00              |
| <b>TOTAL</b>               |                                 |                 |                  | <b>384142,50</b>   |

*Tabla 13. Inversión total de maquinaria, equipos y herramientas*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

**3.2.9 Análisis impacto ambiental**

Los impactos ambientales se presentan cuando una actividad produce una afectación desfavorable al medio ambiente, produciendo una diferencia de la situación natural. Los proyectos productivos,

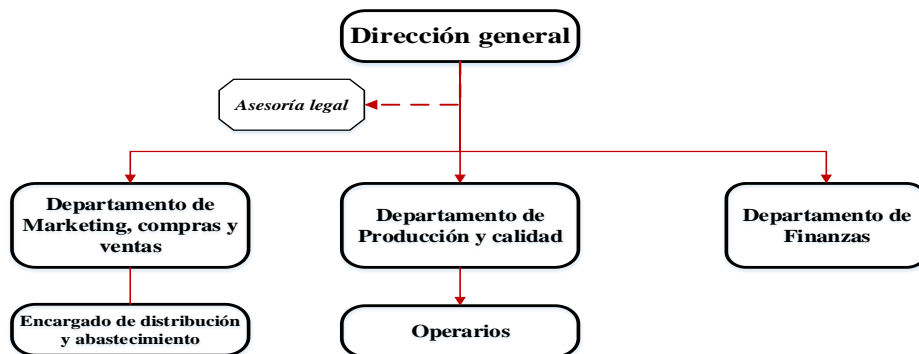
al considerar la ubicación del proyecto, en muchas ocasiones no analizan los potenciales efectos que tendrán las futuras actividades sobre el medio ambiente.

Para el presente proyecto se realizó la identificación y evaluación de impactos ambientales de las diversas fases del proyecto, mediante la elaboración de una matriz de identificación de impacto ambiental, donde el proyecto se posicionó en categoría III, por lo cual no requiere de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) analítico.

Al elaborar queso mozzarella y cheddar no se utiliza ningún tipo de sustancia nociva que afecte al medio ambiente y al agua; el único desecho que se tiene es el suero, mismo que será comercializado; pero en el caso de que existan derrames mínimos de suero, estos serán recolectados por los desagües que tiene la planta, dirigidos al alcantarillado, ya que se trata de un residuo orgánico.

### 3.3 Estudio organizacional

La organización es formal de ámbito estrecho y está dividida por departamentos, el organigrama tendrá una estructura lineal y funcional (Figura 7).



*Figura 7. Estructura organizativa del proyecto*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

### 3.4 Evaluación económica-financiera

Se valorizaron los riesgos, gastos, beneficios, recursos y elementos involucrados en el desarrollo del proyecto para buscar la mejor alternativa de inversión, con el objeto de determinar el rendimiento adecuado de la inversión realizada.

La inversión total realizada es de Bs 1091134,67 y contempla los aspectos que influyen en el funcionamiento del proyecto (Tabla 14).

| N°           | Inversiones                | Costo (Bs)        |
|--------------|----------------------------|-------------------|
| 1            | Inversión fija             | 988928,13         |
| 2            | Inversión diferida         | 7609,50           |
| 3            | Capital de trabajo inicial | 94597,04          |
| <b>Total</b> |                            | <b>1091134,67</b> |

*Tabla 14. Inversión total del proyecto*

*Fuente: Elaboración propia (2018), con base en cotizaciones.*

Para calcular el capital de trabajo, se recurrió al método del periodo de desfase y al de déficit acumulado, con la finalidad de analizar el que mejor se ajusta. El monto de capital de trabajo seleccionado es de Bs 94597,04, y es resultado del método de déficit acumulado máximo, el cual es seleccionado por su mayor precisión, al considerar los ingresos mensuales.

Se contará con dos fuentes de financiamiento: el aporte propio y el préstamo bancario, las cuales están destinadas a cubrir la inversión fija, la diferida y el capital de trabajo. En función a la estructura de financiamiento el préstamo bancario representará el 63% de la inversión inicial y el aporte propio el 37%.

La estructura de financiamiento seleccionada se presenta en la Tabla 15.

| Características |                                       |               | Crédito Bancario |               | Aporte propio |               |
|-----------------|---------------------------------------|---------------|------------------|---------------|---------------|---------------|
| N°              | Inversiones                           | Cantidad (Bs) | %                | Cantidad (Bs) | %             | Cantidad (Bs) |
| 1               | Terreno y construcción                | 490909,63     | 20%              | 98181,93      | 80%           | 392727,70     |
| 2               | Maquinaria y equipo                   | 378882,50     | 100%             | 378882,50     | 0%            | -             |
| 3               | Vehículos                             | 93480,00      | 100%             | 93480,00      | 0%            | -             |
| 4               | Herramientas y computadoras           | 18706,00      | 100%             | 18706,00      | 0%            | -             |
| 5               | Muebles, enseres y equipos de oficina | 3720,00       | 100%             | 3720,00       | 0%            | -             |
| 6               | Seguridad industrial                  | 3230,00       | 100%             | 3230,00       | 0%            | -             |
| 7               | Inversión diferida                    | 7609,50       | 0%               | -             | 100%          | 7609,50       |
| 8               | Capital de trabajo                    | 94597,04      | 100%             | 94597,04      | 0%            | -             |
| Total           |                                       | 1091134,67    | 63%              | 690797,47     | 37%           | 400337,20     |

*Tabla 15. Estructura del financiamiento*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

El presupuesto de costos detalla cuidadosamente los egresos, para lo cual se realiza un detalle de los costos fijos y costos variables. Los costos fijos serán constantes durante los cinco años de duración del proyecto, con excepción de los sueldos que tienen un incremento de 3% anual y el mantenimiento que es bajo en los dos primeros años porque los equipos cuentan con garantía de dos años. En la Tabla 16 se detallan los ítems mencionados.

| Años                             | 2018 | 2019             | 2020             | 2021             | 2022             | 2023             |
|----------------------------------|------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Periodos                         | 0    | 1                | 2                | 3                | 4                | 5                |
| Programa                         | 0%   | 70%              | 80%              | 90%              | 100%             | 100%             |
| Sueldos M.O.I.                   |      | 268954,80        | 277023,44        | 285334,15        | 293894,17        | 302711,00        |
| Sueldos M.O.D.                   |      | 141133,20        | 145367,20        | 149728,21        | 154220,06        | 158846,66        |
| Servicios Básicos (Mkt y adm.)   |      | 17365,16         | 17365,16         | 17365,16         | 17365,16         | 17365,16         |
| Mantenimiento General            |      | 870,00           | 870,00           | 5264,80          | 5264,80          | 5264,80          |
| Gastos de MKT y comercialización |      | 19713,60         | 19713,60         | 19713,60         | 19713,60         | 19713,60         |
| Otros gastos                     |      | 2752,00          | 2752,00          | 2752,00          | 2752,00          | 2752,00          |
| Amortización diferida            |      | 1521,90          | 1521,90          | 1521,90          | 1521,90          | 1521,90          |
| <b>Total Costos fijos (Bs)</b>   |      | <b>452310,70</b> | <b>464613,30</b> | <b>481679,80</b> | <b>494731,70</b> | <b>508175,10</b> |

*Tabla 16. Costos fijos en bolivianos*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

Los costos variables son los gastos que cambian en proporción a la actividad de la empresa o al volumen de producción, generalmente se calcula a nivel de unidad productiva, de forma unitaria, para cada producto. Los costos variables para elaborar una barra de queso mozzarella son Bs 152,10, y se los describe en la Tabla 17.

| ITEM                          | Consumo (Und./lote) | Unidad | Costo (Bs/Und.) | Costo (Bs/lote) | Costo (B./Barra) |
|-------------------------------|---------------------|--------|-----------------|-----------------|------------------|
| Costo de materiales e insumos | -                   | -      | -               | 1773,18         | 147,77           |
| Consumo eléctrico             | 15,04               | kWh    | 0,68            | 10,23           | 0,85             |
| Gas natural industrial        | 2,83                | MPC    | 14,64           | 41,35           | 3,45             |
| <b>Total (Bs)</b>             |                     |        |                 | <b>1824,80</b>  | <b>152,10</b>    |

*Tabla 17. Costos variables: Queso Mozzarella*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

De igual forma realizando cálculos, los costos variables para elaborar una barra de queso Cheddar son 167,00 Bs, detallados en la Tabla 18:

| ITEM                          | Consumo (Und./lote) | Unidad | Costo (Bs/Und.) | Costo (B./lote) | Costo (Bs/Barra) |
|-------------------------------|---------------------|--------|-----------------|-----------------|------------------|
| Costo de materiales e insumos | -                   | -      | -               | 1779,11         | 161,74           |
| Consumo eléctrico             | 26,55               | Kwh    | 0,68            | 18,06           | 1,64             |
| Gas natural industrial        | 2,68                | MPC    | 14,64           | 39,28           | 3,57             |
| <b>Total (Bs.)</b>            |                     |        |                 | <b>1836,50</b>  | <b>167,00</b>    |

*Tabla 18. Costos variables: Queso Cheddar*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

En la Tabla 19 se muestran los costos variables totales para elaborar quesos Mozzarella y cheddar durante los cinco periodos de duración del proyecto.

| Años                                 | 2018        | 2019             | 2020             | 2021             | 2022             | 2023             |
|--------------------------------------|-------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Periodos                             | 0           | 1                | 2                | 3                | 4                | 5                |
| Programa                             | 0%          | 70%              | 80%              | 90%              | 100%             | 100%             |
| Costo variable total Mozzarella (Bs) | -           | 488088,90        | 557750,70        | 627564,60        | 697226,40        | 697226,40        |
| Costo variable total Cheddar (Bs)    | -           | 151803,00        | 173346,00        | 195056,00        | 216766,00        | 216766,00        |
| Costos variables total (Bs)          | <b>0,00</b> | <b>639891,90</b> | <b>731096,70</b> | <b>822620,60</b> | <b>913992,40</b> | <b>913992,40</b> |

*Tabla 19. Costos variables totales en bolivianos*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*



La empresa Mozzdar generará ingresos por la venta de quesos mozzarella, cheddar y también por la venta de subproductos generados de su fabricación como ser: la nata y el suero de leche, provenientes de la estandarización y coagulación de la leche (Tabla 20).

| Periodos                 | 0 | 1                 | 2                 | 3                 | 4                 | 5                 |
|--------------------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Ingresos Mozzarella (Bs) | - | 953073,00         | 1089099,00        | 1225422,00        | 1361448,00        | 1361448,00        |
| Ingresos Cheddar (Bs)    | - | 310878,00         | 354996,00         | 399456,00         | 443916,00         | 443916,00         |
| Ingresos Residuos (Bs)   | - | 229723,20         | 262485,60         | 295344,80         | 328139,20         | 328139,20         |
| Ingresos Brutos (Bs)     |   | <b>1493674,20</b> | <b>1706580,60</b> | <b>1920222,80</b> | <b>2133503,20</b> | <b>2133503,20</b> |
| IVA Dfc 13% (Bs)         |   | 194177,60         | 221855,50         | 249629,00         | 277355,40         | 277355,40         |
| IVA Cfc (Bs)             | - | 80755,63          | 92265,89          | 103816,39         | 115347,68         | 115347,68         |
| Ingresos Netos (Bs)      | - | <b>1380252,23</b> | <b>1576990,99</b> | <b>1774410,19</b> | <b>1971495,48</b> | <b>1971495,48</b> |

*Tabla 20. Ingreso anual neto*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

En función a los ingresos de ventas, se calculó los impuestos, entre ellos, el impuesto al valor agregado (IVA), el impuesto a las transacciones (IT) y el impuesto sobre las Utilidades de las Empresas (IUE). Una vez contemplados todos los ingresos y egresos, en la Tabla 21 se detallan los resultados.

| Periodos                  | 0  | 1                | 2                | 3                | 4                | 5                |
|---------------------------|----|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Programa                  | 0% | 70%              | 80%              | 90%              | 100%             | 100%             |
| + Ingresos (Bs)           | -  | 1380252,23       | 1576990,99       | 1774410,19       | 1971495,48       | 1971495,48       |
| - Costos Fijos (Bs)       | -  | 452310,70        | 464613,30        | 481679,80        | 494731,70        | 508175,10        |
| - Costos Variables (Bs)   | -  | 639891,90        | 731096,70        | 822620,60        | 913992,40        | 913992,40        |
| - Depreciaciones (Bs)     | -  | 82977,15         | 82977,15         | 82977,15         | 82977,15         | 78300,65         |
| - Costos financieros (Bs) | -  | 48355,80         | 39947,20         | 30950,00         | 21322,90         | 11022,00         |
| - IT (Bs)                 | -  | 44810,23         | 51197,42         | 57606,68         | 64005,10         | 64005,10         |
| = Utilidad bruta (Bs)     | -  | <b>111906,45</b> | <b>207159,22</b> | <b>298575,95</b> | <b>394466,23</b> | <b>396000,23</b> |
| - Impuestos 25% (Bs)      | -  | 27976,61         | 51789,81         | 74643,99         | 98616,56         | 99000,06         |
| = Utilidad neta (Bs)      | -  | <b>83929,84</b>  | <b>155369,42</b> | <b>223931,97</b> | <b>295849,67</b> | <b>297000,17</b> |

*Tabla 21. Estado de resultados anual del proyecto*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

Como se observa en la Tabla 21, cada año el proyecto genera ganancia que va creciendo con el tiempo, finalizado con una ganancia de Bs 297000,17.

Para ver si el proyecto genera flujos positivos, al finalizar el periodo de cinco años, se realizará el flujo de caja operativo, donde se muestra las entradas, salidas e inversiones que tiene el proyecto (Tabla 22).

| <b>Periodos</b>                |    | <b>0</b>           | <b>1</b>           | <b>2</b>           | <b>3</b>          | <b>4</b>         | <b>5</b>          |
|--------------------------------|----|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| <b>Programa</b>                |    | <b>0</b>           | <b>70%</b>         | <b>80%</b>         | <b>90%</b>        | <b>100%</b>      | <b>100%</b>       |
| + Ingresos                     | Bs | -                  | 1380252,23         | 1576990,99         | 1774410,19        | 1971495,48       | 1971495,48        |
| - Costos Fijos                 | Bs | -                  | 452310,70          | 464613,30          | 481679,80         | 494731,70        | 508175,10         |
| - Costos Variables             | Bs | -                  | 639891,90          | 731096,70          | 822620,60         | 913992,40        | 913992,40         |
| - Depreciaciones               | Bs |                    | 82977,15           | 82977,15           | 82977,15          | 82977,15         | 78300,65          |
| - Costos financieros           | Bs | -                  | 48355,80           | 39947,20           | 30950,00          | 21322,90         | 11022,00          |
| - Impuestos IT                 | Bs | -                  | 44810,23           | 51197,42           | 57606,68          | 64005,10         | 64005,10          |
| = Utilidad bruta               | Bs | -                  | <b>111906,45</b>   | <b>207159,22</b>   | <b>298575,95</b>  | <b>394466,23</b> | <b>396000,23</b>  |
| - Impuestos (25%)              | Bs |                    | 27976,61           | 51789,81           | 74643,99          | 98616,56         | 99000,06          |
| = Utilidad neta                | Bs | -                  | <b>83929,84</b>    | <b>155369,42</b>   | <b>223931,97</b>  | <b>295849,67</b> | <b>297000,17</b>  |
| + Depreciaciones               | Bs |                    | 82977,15           | 82977,15           | 82977,15          | 82977,15         | 78300,65          |
| + Amortización diferida        | Bs | -                  | 1521,90            | 1521,90            | 1521,90           | 1521,90          | 1521,90           |
| - Inversiones Fijas            | Bs | 988928,13          |                    |                    |                   |                  |                   |
| - Inversiones Diferidas        | Bs | 7609,50            |                    |                    |                   |                  |                   |
| - Aumento de Capital Trabajo   | Bs | 94597,04           |                    |                    |                   |                  |                   |
| + Valor Residual               | Bs |                    |                    |                    |                   |                  | 578718,90         |
| + Recuperación Capital Trabajo | Bs |                    |                    |                    |                   |                  | 94597,04          |
| + Préstamo                     | Bs | 690797,47          |                    |                    |                   |                  |                   |
| - Amortizaciones               | Bs | -                  | 120123,30          | 128531,90          | 137529,10         | 147156,10        | 157457,10         |
| = Flujo neto                   | Bs | <b>- 400337,20</b> | <b>48305,59</b>    | <b>111336,57</b>   | <b>170901,92</b>  | <b>233192,63</b> | <b>892681,57</b>  |
| = Flujo neto acumulado         | Bs | <b>- 400337,20</b> | <b>- 352031,61</b> | <b>- 240695,04</b> | <b>- 69793,12</b> | <b>163399,50</b> | <b>1056081,07</b> |

*Tabla 22. Flujo de caja operativo en bolivianos*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

Como se observa en la Tabla 22, el flujo acumulado es negativo hasta el tercer año y las ganancias se empiezan a percibir desde el cuarto año hasta la finalización del proyecto, con un flujo acumulado final de Bs 1057081,07.

Una vez calculado el flujo de caja operativo, se procedió a calcular indicadores financieros, con la finalidad de identificar la rentabilidad del proyecto:

**a) Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR):** es un porcentaje que se usa como referencia para determinar si el proyecto puede generar ganancias esperadas. La tasa se expresa de forma porcentual y se calcula con la Ecuación (4):

$$TMAR = Tasa\ de\ inflacion + riesgo\ de\ la\ inversion \quad (4)$$

- **Tasa de inflación:** Según el Banco Central de Bolivia la tasa de inflación en el 2018 fue 3,50% (América Economía, 2018).
- **Riesgo de la inversión:** Representa un porcentaje de remuneración que obtendrá el inversor por confiar su dinero en tu proyecto. Se estima bajo los siguientes criterios (Navarro, 2012):
  - Bajo riesgo: Son proyectos con demanda estable y débil competencia, el porcentaje de riesgo puede ir de 3 a 6%.
  - Riesgo medio: Son proyectos que tienen una demanda variable y competencia considerable, se estima un porcentaje de 6 a 10%.
  - Riesgo alto: Son negocios en los que el precio del producto cambia mucho debido a la oferta y la demanda, se considera un porcentaje superior a 10%.

Por lo cual la TMAR es de:

$$TMAR = 3,50 \% + 8,00 \% = \mathbf{11,50\%}$$

La TMAR es 11,50 % y se la considera importante para el cálculo del VAN.

**b) Valor actual neto:** en función a la TMAR y los flujos anuales actualizados. Se calcula con la Ecuación (5).

$$VAN = -I_o + \sum_{j=1}^n \left( \frac{1}{(1+i)^j} \right) \quad (5)$$

Donde:

$I_0$  = Inversión total inicial.  $i$  = Tasa de descuento y/o de actualización.

$n$  = Horizonte de evaluación.

**c) Tasa interna de retorno:** es la tasa de actualización que logra que el VAN sea cero.

**d) Relación beneficio-costos:** es una medida de rendimiento del dinero invertido y se calcula con la Ecuación (6):

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{I_j}{(1+i)^j}}{\sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1+i)^j} + I_0} \quad (6)$$

Donde:

$I_j$  = Valor actual de los beneficios       $C_j$  = Valor actual de los costos

$i$  = Tasa de descuento TMAR       $I_0$  = Inversión inicial

**e) Periodo de recuperación (PR):** es el plazo necesario para que todos los desembolsos sean totalmente recuperados.

**f) Punto de equilibrio:** que garantiza una utilidad de cero en cualquier proyecto, logrando una igualdad entre ingresos y costos totales.

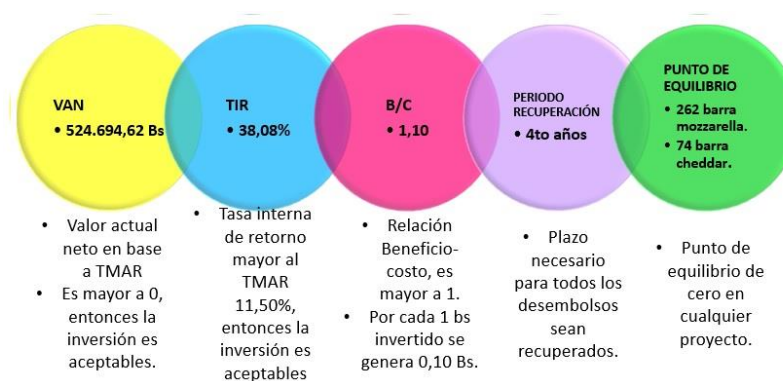
Como el proyecto cuenta con dos tipos de queso, el cálculo del punto de equilibrio se da por la Ecuación (7).

$$Q_e = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Contribucion marginal ponderado}} \quad (7)$$

Donde la contribución marginal ponderada ( $Cmp$ ) se calcula con la Ecuación (8):

$$Cmp = Cm_{\mu} * \%_{participacion \text{ c cada prod.}} \quad (8)$$

En la Figura 8 se muestra el valor e interpretación de cada indicador financiero.



*Figura 8. Estructura organizativa del proyecto*

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Para realizar el análisis de sensibilidad, se consideraron dos panoramas, un optimista-probable, y un panorama pesimista de las variables descritas en las Tablas 23 y 24.

| Efecto  | VAN (Bs.)        | Variación %    | TIR (%)       | Variación %    | Relación B/C | Variación %   | Conclusión      |
|---|------------------|----------------|---------------|----------------|--------------|---------------|-----------------|
| <b>Valor inicial</b>                                | <b>524694,62</b> |                | <b>38,08%</b> |                | <b>1,10</b>  |               | <b>Rentable</b> |
| Aumento de las ventas 10%                           | 667774,02        | <b>27,27%</b>  | 47,22%        | <b>24,00%</b>  | 1,13         | <b>2,73%</b>  | <b>Rentable</b> |
| Disminución de las ventas en 10%                    | 166677,35        | <b>-68,23%</b> | 19,88%        | <b>-47,79%</b> | 1,02         | <b>-7,27%</b> | <b>Rentable</b> |
| Aumento de los costos 10%                           | 203788,62        | <b>-61,16%</b> | 21,63%        | <b>-43,20%</b> | 1,02         | <b>-7,27%</b> | <b>Rentable</b> |
| Aumento del precio de la leche a 3,70 Bs./litro     | 143488,40        | <b>-72,65%</b> | 18,65%        | <b>-51,02%</b> | 1,01         | <b>-8,18%</b> | <b>Rentable</b> |
| Disminución del precio de la leche a 2,50 Bs./litro | 797585,61        | <b>52,01%</b>  | 52,32%        | <b>37,39%</b>  | 1,18         | <b>7,27%</b>  | <b>Rentable</b> |
| Disminución del precio del 10%                      | 166666,00        | <b>-68.24%</b> | 19,88%        | <b>-47,79%</b> | 1,02         | <b>-7,27%</b> | <b>Rentable</b> |

*Tabla 23. Análisis de sensibilidad: Panorama optimista y probable*

Fuente: Elaboración propia, 2018.

| Efecto   | VAN (Bs.)        | Variación %     | TIR (%)       | Variación %    | Relación B/C | Variación %    | Conclusión         |
|--|------------------|-----------------|---------------|----------------|--------------|----------------|--------------------|
| <b>Valor inicial</b>                                   | <b>524694,62</b> |                 | <b>38,08%</b> |                | <b>1,10</b>  |                | <b>Rentable</b>    |
| <b>Disminución de las ventas en 13%</b>                | 58857,90         | <b>-88,78%</b>  | 14,45%        | <b>-62,05%</b> | 0,99         | <b>-10,00%</b> | <b>No rentable</b> |
| <b>Aumento de los costos en 15%</b>                    | 43335,45         | <b>-91,74%</b>  | 13,63%        | <b>-64,21%</b> | 0,99         | <b>-10,00%</b> | <b>No rentable</b> |
| <b>Aumento del precio de la leche a 4,00 Bs./litro</b> | -19685,53        | <b>-103,75%</b> | 10,53%        | <b>-72,35%</b> | 0,98         | <b>-10,91%</b> | <b>No rentable</b> |
| <b>Disminución del precio 15%</b>                      | -12348,20        | <b>-102,35%</b> | 10,88%        | <b>-71,43%</b> | 0,97         | <b>-11,82%</b> | <b>No rentable</b> |

*Tabla 24. Análisis de sensibilidad: Panorama pesimista*

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

En un análisis de ambos panoramas, se observa que para conservar la rentabilidad del presente proyecto es necesario mantener el precio de venta, los niveles de ventas y, finalmente, los costos de operación. Debido a que el proyecto es más sensible a su variación y, al contar con una mala gestión, puede representar grandes problemas al momento de obtener resultados positivos.

#### **4. CONCLUSIÓN**

Se concluye que el proyecto es factible debido a que los indicadores de rentabilidad calculados son positivos, el VAN es mayor a 0; la TIR es de 38,08%, y esta es mayor a la TRMA calculada de 11,50%, demostrando que el proyecto es rentable en el tiempo.

Respecto a la relación beneficio-costos del proyecto, esta es de 1,10, la cual es favorable, porque los ingresos generados superan los costos, brindando Bs 0,10 de ganancia por cada boliviano invertido; y, por último, se destaca un periodo de recuperación de 4 años, lo cual indica que el proyecto es factible, porque se logra recuperar lo invertido.

El análisis de sensibilidad mostró que el proyecto es altamente sensible a variaciones de ingresos y a la variación del precio de venta y costos, de igual forma a la disminución de los volúmenes de venta, por lo cual es necesario gestionarlos adecuadamente, para mantener la rentabilidad.

También se identificó la oportunidad de aumentar la rentabilidad, mediante la reducción del costo de adquisición de la leche, ya que esta tiene una gran influencia en las utilidades y es una opción posible, si se realiza adecuadas negociaciones con los proveedores.

Además, es necesario destacar que el proyecto es viable debido a que reveló la existencia de demanda insatisfecha en ambos productos, al ser la demanda aparente mayor a la oferta calculada, lo cual brinda al proyecto una oportunidad para ingresar al mercado.

Al realizar la ingeniería del proyecto, se observó que los procesos contemplados para la elaboración de quesos mozzarella y cheddar son sencillos, ya que utilizan métodos y maquinarias de fácil adquisición y manejo sencillo. Respecto a la localización, la planta productora estará ubicada en La Maica, en el Distrito 9 del municipio de Cochabamba, cuenta con una capacidad nominal de 250000,00 litros/año y una producción efectiva del 95% y se decidió empezar el funcionamiento de la planta al 70% de la capacidad eficiente, aumentando en 10% cada año y a partir del cuarto año la planta funcionará al 100%. Por todo lo mencionado la implementación de la planta productora es viable.

## **5. REFERENCIAS**

América Economía, (2018) “Banco Central de Bolivia reduce su previsión de inflación a 3,5% para 2018”. Recuperado de: <https://www.americaeconomia.com/economia-mercados/finanzas/banco-central-de-bolivia-reduce-su-prevision-de-inflacion-35-para-2018>

El Deber (2018). *El incremento de los costos de producción golpea a los lecheros y la industria láctea*. Recuperado de: [https://eldeber.com.bo/economia/el-incremento-de-los-costos-de-produccion-golpea-a-loslecheros-y-la-industria-lactea\\_133046](https://eldeber.com.bo/economia/el-incremento-de-los-costos-de-produccion-golpea-a-loslecheros-y-la-industria-lactea_133046)

Gobierno Autónomo Municipal de Cercado - G.A.M.C (2015). *Estudio de cadena de leche*. Bolivia, Cochabamba.

Laime, M.E. (2017). *Factor de corrección de precios de mercado para la estimación en los sectores de lácteos y textiles* (Tesis de maestría), Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.

Los Tiempos (2016). *Lecheros piden Bs 0,50 más por litro ante incremento de insumos en 30%*. Recuperado de: <https://www.lostiempos.com/actualidad/economia/20180718/lecheros-piden-bs-050-mas-litro-incremento-insumos-30>

Navarro, M. (2012) *Matemáticas financieras*. Nicaragua, Esteli, Universidad nacional Augusto Sandino.

Página Siete (2016). *El contrabando mueve 81% de lo que produce la manufactura*. Recuperado de: [https://www.paginasiete.bo/economia/2016/12/27/contrabando-mueve-produce-manufactura-121740.html?fbclid=IwAR2YX\\_iZc-APJeS2goYAO3wW\\_NZ1f3C5Jn5yuh1TiIFVrK92ZbYk8\\_-9A2U](https://www.paginasiete.bo/economia/2016/12/27/contrabando-mueve-produce-manufactura-121740.html?fbclid=IwAR2YX_iZc-APJeS2goYAO3wW_NZ1f3C5Jn5yuh1TiIFVrK92ZbYk8_-9A2U)

PROCHILE (2012). *Estudio de Mercado Lácteos en Bolivia*. Recuperado de: [https://www.prochile.gob.cl/wp-content/files\\_mf/documento\\_05\\_07\\_12164447.pdf](https://www.prochile.gob.cl/wp-content/files_mf/documento_05_07_12164447.pdf)

PROCHILE (2014). *PMP Estudio de Mercado Lácteos en Bolivia*. Recuperado de: [https://www.prochile.gob.cl/wp-content/files\\_mf/1417608997PMP\\_Bolivia\\_Lacteos\\_2014.pdf](https://www.prochile.gob.cl/wp-content/files_mf/1417608997PMP_Bolivia_Lacteos_2014.pdf)

**Fuentes de financiamiento:** Esta investigación fue financiada con fondos de los autores.

**Declaración de conflicto de intereses:** Los autores declaran que no tiene ningún conflicto de interés.

Copyright (c) 2021 Eliana Lesly Micordia Romero; Jorge Eduardo Buitrago Navarro



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

**Atribución:** Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumendelicencia](#) - [Textocompletodelalicencia](#)