

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD**  
**CATÓLICA**  
DEL PERÚ

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE  
UNA PLANTA PRODUCTORA DE ALIMENTO PELETIZADO, A  
BASE DE RESIDUOS VERDES DE LA PAPA Y LA  
ALCACHOFA**

Tesis para optar por el Título de Ingeniero Industrial, que presenta el bachiller:

**Christian Hendrick Ramos Condori**

ASESOR: **Ing. Jorge Vargas Florez**

Lima, diciembre del 2010

## RESUMEN

Debido a la generación elevada de residuos que presentan características alimenticias dentro del sector agrario y agroindustrial; y a la oportunidad latente en el mercado de alimento para ganado el cual no satisface la totalidad de la demanda, el presente trabajo de prefactibilidad tuvo por objetivo evaluar la viabilidad de instalar una planta productora de un alimento peletizado para vacunos empleando como materia prima los residuos generados en el cultivo de la papa y la industrialización de la alcachofa.

Proyectando la demanda y la oferta histórica de alimento vacuno dentro del horizonte de vida del proyecto (12 años), se descubrió en el análisis una demanda insatisfecha cuantiosa del 99 % de la demanda total. Por consiguiente, el proyecto optó por seleccionar como demanda del proyecto la relación de la oferta sobre la demanda en el año 2006 (0,65 %). Fijada la producción anual, se definió un tamaño de planta de 91 977 ton al año.

Luego, se estimaron las inversiones en activos fijos; S/. 4 263 602, y capital de trabajo; S/. 660 793, para satisfacer la capacidad definida y los gastos operativos del primer año productivo (2011). Se elaboraron los presupuestos de ingresos y egresos y los estados financieros proyectados hasta el año 2020, considerando las proyecciones del estudio de mercado, la capacidad, y que la empresa es sujeto del Régimen General del Impuesto a la Renta cuya tasa impositiva es 30%; asimismo, que el producto está gravado con el IGV (19 %). Además, se calculó un punto de equilibrio de 41 121,07 ton.

En suma, la evaluación económica arrojó un Valor Presente Neto (VPN) de S/. 1 228 940 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 16,59 %, mayor al costo ponderado de capital (12,12 %); del mismo modo, la evaluación financiera encontró un VPN de S/. 1 520 438 y una TIR de 40,53 %, mayor al costo de oportunidad del inversionista (19,58 %). En conclusión, el proyecto es económica y financieramente factible.

## DEDICATORIA

A mi querido padre, José Alberto Ramos Solier; mi recordada tía, Eda María Ramos Toscano; mi estimado tío, Freddy Alberto Ramos Toscano; y mi amada novia, Rosa Iris Zamora Jaramillo; por ser parte fundamental de mi vida, por brindarme su apoyo constante en todo momento, por confiar en mí, y por darme la fuerza para seguir adelante día tras día.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
INTRODUCCIÓN .....	1
Capítulo 1: Análisis Estratégico .....	3
1.1. Conceptos generales .....	3
1.1.1. Ganado vacuno .....	3
1.1.2. Residuos verdes .....	6
1.1.3. Alimentos especializados .....	7
1.2. Misión, Visión y Objetivos .....	8
1.2.1. Misión y Visión .....	8
1.2.2. Objetivos .....	9
1.3. Análisis FODA .....	9
1.3.1. Factores internos .....	9
1.3.2. Factores externos .....	10
Capítulo 2: Estudio de Mercado .....	11
2.1. El mercado .....	11
2.1.1. Tipo de mercado .....	11
2.1.2. Mercado proveedor .....	11
2.1.3. Mercado competidor .....	12
2.2. El producto .....	12
2.2.1. Definición del producto .....	12
2.2.2. Ciclo de vida .....	14
2.3. El cliente .....	14
2.4. Análisis de la demanda .....	14
2.4.1. Demanda histórica .....	14
2.4.2. Proyección de la demanda .....	18
2.5. Análisis de la oferta .....	23
2.5.1. Análisis de la competencia .....	23
2.5.2. Proyección de la oferta .....	23
2.6. Demanda del proyecto .....	28
2.6.1. Demanda insatisfecha .....	28
2.6.2. Demanda para el proyecto .....	28
2.7. Comercialización .....	29
2.7.1. Precios .....	29

	Pág.
2.7.2. Canales de distribución .....	30
2.7.3. Promoción y publicidad .....	31
Capítulo 3: Tamaño y Localización .....	33
3.1. Localización .....	33
3.1.1. Macrolocalización .....	33
3.1.2. Microlocalización .....	36
3.2. Tamaño de planta .....	37
3.2.1. Capacidad de diseño .....	37
3.2.2. Capacidad real .....	38
3.2.3. Capacidad máxima .....	39
3.2.4. Capacidad utilizada .....	39
Capítulo 4: Estudio Técnico .....	40
4.1. Proceso productivo .....	40
4.1.1. Diagrama de flujo .....	40
4.1.2. Descripción del proceso productivo .....	41
4.1.3. Programa de producción .....	44
4.2. Características físicas .....	44
4.2.1. Infraestructura .....	44
4.2.2. Maquinaria y equipos .....	45
4.2.3. Distribución de planta .....	46
4.3. Requerimientos del proceso .....	48
4.3.1. Materia prima .....	48
4.3.2. Insumos y materiales .....	49
4.3.3. Máquinas y mano de obra .....	49
4.3.4. Servicios .....	53
4.3.5. Espacio .....	55
4.4. Diseño de distribución .....	57
4.5. Cronograma de implementación .....	60
Capítulo 5: Estudio Organizacional y Legal .....	61
5.1. Descripción de la organización .....	61
5.1.1. Organigrama .....	61
5.1.2. Funciones principales .....	62
5.1.3. Requerimientos de personal .....	63
5.2. Servicios de terceros .....	65
5.2.1. Características generales .....	65

	Pág.
5.2.2. Criterios de selección .....	68
5.3. Aspecto tributario .....	69
Capítulo 6: Evaluación Económica y Financiera .....	70
6.1. Inversiones .....	70
6.1.1. Inversión en activos fijos .....	70
6.1.2. Capital de trabajo .....	70
6.1.3. Cronograma de inversiones .....	76
6.2. Financiamiento .....	77
6.2.1. Estructura de capital .....	77
6.2.2. Financiamiento del capital de trabajo .....	78
6.2.3. Financiamiento de la inversión en activos fijos .....	78
6.3. Presupuestos .....	79
6.3.1. Presupuestos de ingresos .....	79
6.3.2. Presupuestos de egresos .....	80
6.3.3. Punto de equilibrio .....	82
6.4. Estados Financieros Proyectados .....	83
6.4.1. Estado de Ganancias y Pérdidas .....	83
6.4.2. Flujo de caja .....	85
6.4.3. Balance General .....	88
6.5. Indicadores de rentabilidad .....	89
6.5.1. Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno .....	89
6.5.2. Relación Beneficio - Costo .....	92
6.5.3. Periodo de Recuperación de la Inversión .....	93
6.6. Análisis de sensibilidad .....	95
6.6.1. Variables relevantes .....	95
Capítulo 7: Conclusiones y Recomendaciones .....	97
7.1. Conclusiones .....	97
7.2. Recomendaciones .....	100
ANEXOS .....	CD

## ÍNDICE DE ECUACIONES

	Pág.
Ecuación 3.1. Capacidad utilizada .....	39
Ecuación 4.1. Número de máquinas .....	50
Ecuación 4.2. Número de operarios .....	52
Ecuación 4.3. Coeficiente de evolución de superficie .....	56
Ecuación 4.4. Requerimiento de espacio .....	56
Ecuación 6.1. Punto de equilibrio .....	82
Ecuación 6.2. Valor Presente Neto .....	90
Ecuación 6.3. Relación Beneficio - Costo .....	93
Ecuación 6.4. Periodo de Recuperación de la Inversión .....	94



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Población Pecuaria - Año 2007 .....	5
Figura 1.2. Producción Pecuaria - Año 2008 .....	5
Figura 1.3. Factores internos .....	10
Figura 1.4. Factores externos .....	10
Figura 2.1. Pellet del producto .....	13
Figura 2.2. Curvas de demanda - Serie de tiempo .....	20
Figura 2.3. Curva de regresión potencial .....	21
Figura 2.4. Curva de regresión logarítmica .....	21
Figura 2.5. Curvas de oferta - Serie de tiempo .....	25
Figura 2.6. Curva de regresión lineal .....	26
Figura 2.7. Curva de regresión exponencial .....	26
Figura 2.8. Distribución Industrial - Canal 1 .....	31
Figura 2.9. Distribución Industrial - Canal 2 .....	31
Figura 4.1. DOP del Alimento peletizado .....	41
Figura 4.2. Bosquejo de la distribución de planta .....	47
Figura 4.3. Plan de bloques final .....	59
Figura 4.4. Gantt del cronograma de implementación .....	60
Figura 5.1. Organigrama funcional .....	61
Figura 6.1. Balance General al 31 de diciembre de 2010 .....	88



## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1. Población vacuna histórica .....	15
Tabla 2.2. Consumo de alimento vacuno .....	17
Tabla 2.3. Demanda histórica .....	18
Tabla 2.4. Móvil 3 - Demanda .....	19
Tabla 2.5. Móvil 6 - Demanda .....	19
Tabla 2.6. Datos regresión - Demanda .....	20
Tabla 2.7. Regresión potencial .....	22
Tabla 2.8. Demanda proyectada .....	22
Tabla 2.9. Oferta histórica .....	23
Tabla 2.10. Móvil 3 - Oferta .....	24
Tabla 2.11. Móvil 6 - Oferta .....	24
Tabla 2.12. Datos regresión - Oferta .....	25
Tabla 2.13. Regresión lineal .....	27
Tabla 2.14. Oferta proyectada .....	27
Tabla 2.15. Demanda Insatisfecha .....	28
Tabla 2.16. Demanda del proyecto .....	29
Tabla 3.1. Calificación de factores .....	35
Tabla 3.2. Matriz de factores ponderados .....	35
Tabla 3.3. Capacidad Teórica .....	38
Tabla 3.4. Capacidad Real .....	38
Tabla 3.5. Capacidad Máxima .....	39
Tabla 4.1. Programa de producción .....	44
Tabla 4.2. Equipos requeridos .....	45
Tabla 4.3. Maquinaria requerida .....	46
Tabla 4.4. Requerimientos de materia prima .....	48
Tabla 4.5. Requerimientos de insumos .....	49
Tabla 4.6. Requerimientos de maquinas .....	51
Tabla 4.7. Requerimientos de mano de obra .....	52
Tabla 4.8. Distribución de los servicios .....	54
Tabla 4.9. Requerimientos de servicios .....	54
Tabla 4.10. Elementos estáticos .....	55
Tabla 4.11. Elementos móviles .....	55
Tabla 4.12. Requerimientos de espacio .....	57
Tabla 4.13. Dimensiones equivalentes .....	59
Tabla 5.1. Requerimientos de personal .....	65
Tabla 5.2. Servicio de transporte comercial .....	68
Tabla 5.3. Servicio de distribución comercial .....	68
Tabla 5.4. Criterios de selección .....	69

Tabla 6.1. Costo fijo de MOD.....	72
Tabla 6.2. Costo variable de MP e insumos .....	73
Tabla 6.3. Gastos fijos de personal administrativo .....	73
Tabla 6.4. Gastos fijos de personal de ventas.....	73
Tabla 6.5. Gastos fijos de servicios públicos .....	74
Tabla 6.6. Gastos fijos de publicidad .....	74
Tabla 6.7. Otros gastos fijos .....	74
Tabla 6.8. Costo ponderado de cada servicio .....	75
Tabla 6.9. Gastos variables de comercialización.....	76
Tabla 6.10. Cronograma de inversiones.....	76
Tabla 6.11. Estructura de capital .....	77
Tabla 6.12. Cronograma de pagos leasing.....	79
Tabla 6.13. Producción - Ventas.....	80
Tabla 6.14. Presupuestos de ingresos .....	81
Tabla 6.15. Presupuestos de egresos .....	81
Tabla 6.16. Cronograma de depreciación de activos fijos y Valor de libros año 2020.....	84
Tabla 6.17. Estado de Ganancias y Pérdidas.....	84
Tabla 6.18. Flujo de Caja Económico .....	86
Tabla 6.19. Flujo de Caja del Financiamiento Neto.....	87
Tabla 6.20. Flujo de Caja Financiero .....	87
Tabla 6.21. Costo de oportunidad.....	91
Tabla 6.22. Costo ponderado de capital .....	92
Tabla 6.23. VPN y TIR .....	92
Tabla 6.24. Relación Beneficio - Costo.....	93
Tabla 6.25. Periodo de Recuperación de la Inversión.....	94
Tabla 6.26. Variable precio .....	95
Tabla 6.27. Variable costo de forrajes .....	96
Tabla 6.28. Variable costo de brácteas .....	96
Tabla 6.29. Variable gasto de comercialización .....	96

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, en nuestro país, se produce una elevada cantidad de residuos provenientes del cultivo y procesamiento industrial de algunos alimentos agrícolas. Según la Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP), en el valle del Mantaro, el cultivo de la papa produce aproximadamente 17 000 ton de residuos al año; mientras que la industrialización de la alcachofa genera 192,92 ton mensuales. Estos residuos agrícolas y agroindustriales, llamados residuos verdes, sirven como alimento para animales en gran parte del sector pecuario; sin embargo, como manifiesta la UNCP, solo son aprovechados en menos de un 6 % debido al bajo consumo causado por el rechazo del animal. El resto de los residuos es desechado como desperdicio mediante disposición final o incineración.

En el sector pecuario, también se emplean alimentos especializados en la crianza del animal; es por ello, que en el mercado actual de alimento para ganado, existe una surtida variedad de este tipo de alimento. El Ministerio de Agricultura (MINAG) resaltó que los alimentos especializados, como el alimento balanceado, no logran abastecer toda la necesidad de alimento de la población pecuaria existente a pesar de encontrarse en un constante crecimiento. Esto como consecuencia de dos factores importantes: su precio elevado y su capacidad de producción limitada, ambos afectados directamente por la variación en los precios de los insumos de elaboración.

Dado la característica que poseen los residuos verdes de poder ser utilizados como alimento para ganado; y al mismo tiempo, aprovechando la oportunidad generada por la poca eficacia de dichos residuos como tal y por la demanda insatisfecha que dejan los alimentos balanceados; se elaborará un alimento industrializado para el ganado vacuno, el cual será presentado en forma de pellets y estará conformado principalmente por los residuos verdes de la papa y la alcachofa. La finalidad de elaborar este alimento peletizado es la de mantener la frescura de los residuos verdes para de esta

manera incrementar la aceptación del animal, lo cual elevará el consumo y reducirá el alto porcentaje de residuos desechados.

El presente proyecto evaluará la viabilidad de instalar una planta productora del alimento deseado presentando el desarrollo del estudio en siete capítulos; el primer capítulo de la evaluación, el análisis estratégico, proporcionará las definiciones generales y los factores influyentes al proyecto. El estudio de mercado especificará las características del mercado, el producto, el cliente, y la comercialización; analizará también la demanda y oferta del mercado, y la demanda del proyecto. El tercer capítulo, el tamaño y localización, establecerá la ubicación óptima de la planta y la capacidad adecuada para satisfacer la demanda del proyecto.

Posteriormente, el estudio técnico identificará el proceso productivo, las propiedades físicas de la planta, los requerimientos del proceso, el diseño de distribución general, y el cronograma de implementación. El quinto capítulo, el estudio organizacional y legal, describirá el tipo y estructura de la organización del proyecto, las características y valoración de los servicios tercerizados, y las obligaciones tributarias. La evaluación económica y financiera proporcionará la inversión inicial, el financiamiento de la inversión, los presupuestos, los estados financieros, los indicadores de rentabilidad, y el análisis de sensibilidad de las variables de mayor relevancia.

Finalmente, el séptimo capítulo rescatará las conclusiones y recomendaciones finales generadas al analizar la información mostrada a lo largo de los seis primeros capítulos del estudio de prefactibilidad; es decir, desde el análisis estratégico hasta la evaluación económica y financiera. Estas pautas servirán para realizar cambios pertinentes y tomar la decisión final sobre la viabilidad del vigente proyecto.

## Capítulo 1: Análisis Estratégico

En este capítulo, se presentarán algunas definiciones, características y diferencias relevantes para el desarrollo del proyecto; posteriormente, se formularán la misión, visión y los objetivos del proyecto para finalmente realizar el análisis de los factores que afectarán al mismo.

### 1.1. Conceptos generales

#### 1.1.1. Ganado vacuno

El ganado vacuno, el ganado a abastecer por el proyecto, es el conjunto de animales mamíferos bovinos criados por el ser humano con finalidades productivas<sup>1</sup>. Un animal bovino atraviesa, a lo largo de su vida, las etapas de ternero, joven y adulto; dependiendo del sexo, el ganado vacuno presenta la variedad siguiente:

- Terneras o hembras crías.
- Terneros o machos crías.
- Vaquillonas o hembras jóvenes.
- Toretes o machos jóvenes.
- Vacas o hembras adultas.
- Toros o machos adultos.
- Bueyes o machos adultos castrados.

La finalidad productiva de un animal pecuario puede ser de tres clases; existen los animales criados para la producción de leche, los criados para la producción de carne y los criados para trabajo como tracción<sup>2</sup> y carga. Según estos propósitos, los vacunos se pueden distinguir en:

- Vacunos de leche, criados íntegramente para la producción de leche.
- Vacunos de carne, criados íntegramente para en la producción de carne.
- Vacunos de trabajo, criados íntegramente para trabajo; conformado en su totalidad por toros y bueyes.
- Vacunos de doble propósito, criados para la producción de leche o carne.

---

<sup>1</sup> Fuente: Glosario.net, [www.sensagent.com](http://www.sensagent.com)

<sup>2</sup> Proceso de preparación del terreno para la siembra

- Vacunos de triple propósito, criados para la producción de leche o carne, o para trabajo.

Aproximadamente, el 80 % de la población de vacunos se encuentra localizada en la Sierra y Selva del país, gracias a la abundante cantidad de hectáreas verdes existentes en comparación a la región costera; las principales razas que destacan son:

- Holstein, raza utilizada con mayor frecuencia en la producción de leche.
- Brown Swiss, raza utilizada como vacuno de doble propósito.
- Razas cebuínas, raza utilizada como vacuno de leche.
- Criollo, raza utilizada como vacuno de triple propósito; representan el 85,6 % de la población total de vacunos.

Otra característica importante del ganado vacuno es el tipo de crianza la cual se realiza a través de tres sistemas diferentes; extensivo, intensivo o una combinación de ambos. Seguidamente se define cada uno:

- Sistema de crianza extensivo, cuando la crianza se desarrolla constantemente en el campo natural sin empleo de alimentos especializados.
- Sistema de crianza intensivo, cuando la crianza se desarrolla constantemente en establos o centros especializados evitando el contacto del animal con el exterior y empleando alimentos especializados.
- Sistema de crianza semi-intensivo, cuando la crianza se alterna entre establos o centros especializados y el campo natural. La alimentación se lleva a cabo mediante alimentos especializados y pastoreo.

Los sistemas se aplican a la crianza del ganado según la finalidad productiva del animal; teniendo en cuenta las finalidades productivas y los sistemas definidos, la crianza se desarrolla de la siguiente manera:

- Los vacunos criados para la producción de leche y para la producción de carne emplean en su crianza los sistemas intensivos y semi-intensivos.



- Los vacunos criados para trabajo emplean en su crianza el sistema extensivo.

En el año 2007, el ganado vacuno alcanzó una participación del 3,6 % de la población pecuaria total, siendo la población de aves la de mayor participación con un 79,92 %; así se evidencia en la figura 1.1. En cuanto a la producción pecuaria, el ganado vacuno muestra un total de 320 280 ton producidas en el año 2008, siendo una vez más el sector avícola el de mayor participación con 1 067 000 ton producidas. La producción anual de cada sector, en miles de toneladas, se muestra en la figura 1.2.

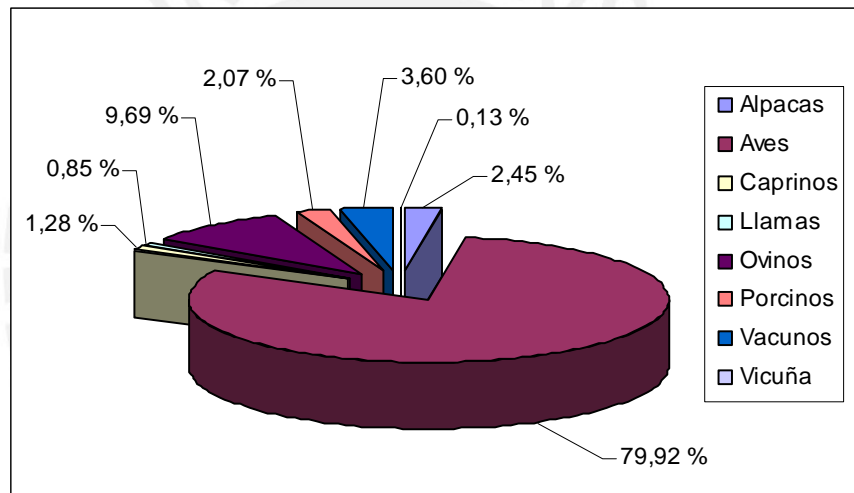


Figura 1.1. Población Pecuaria - Año 2007  
Fuente: INEI (2008)

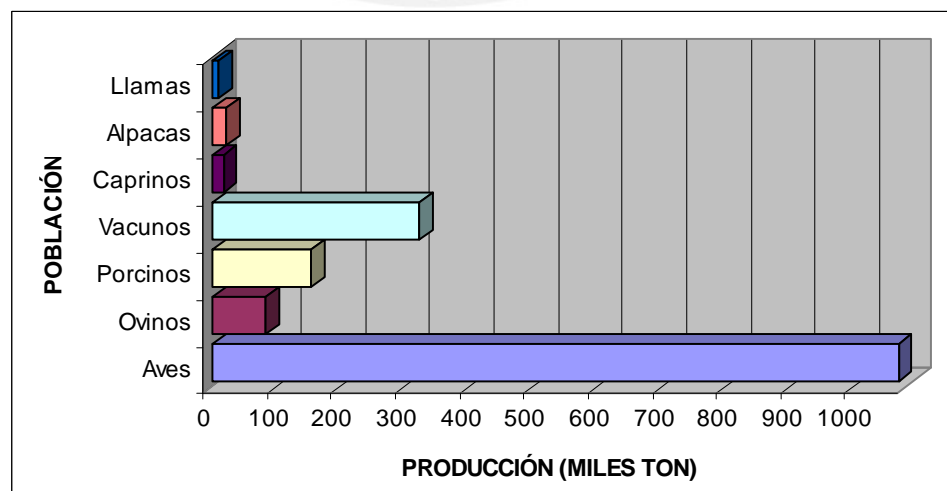


Figura 1.2. Producción Pecuaria - Año 2008  
Fuente: INEI (2008)

### 1.1.2. Residuos verdes

El proyecto actual denomina residuos verdes a los residuos vegetales sólidos generados a partir de los procesos de cultivo, acopio, industrialización, venta al por mayor y menor, y el transporte de diversos alimentos agrícolas. Los residuos verdes aprovechables son solo los provenientes del cultivo, acopio e industrialización porque estos son manipulados con mayor limpieza; los demás residuos generados en la distribución son considerados desechos.

El presente estudio empleará los residuos verdes de dos productos alimenticios principales; la papa, alimento característico del país, y la alcachofa, producto con mayor crecimiento de exportación. Específicamente, se utilizará los residuos verdes provenientes del proceso de cultivo de la papa, y los residuos verdes de la alcachofa industrializada; a continuación se detallará el tipo de residuo verde de cada alimento seleccionado:

- Durante el proceso de cultivo de la papa, al recolectar el alimento se desecha la planta; también conocida como forraje, quedándose solamente con el tubérculo que es el producto final deseado. Estos forrajes sobrantes se convierten en los residuos verdes de la papa, los cuales son empleados en bajas cantidades como alimento para ganado.
- En la industrialización de la alcachofa, particularmente en la producción del alimento preparado o en conserva; el tallo, las brácteas<sup>3</sup> y las espinas de esta hortaliza son desechados durante el proceso de pelado para la obtención del corazón o pulpa. Las brácteas desperdiciadas son los residuos verdes de la alcachofa, las cuales se pueden utilizar como alimento por su alto contenido de sustancias bio-activas<sup>4</sup>.

Como referencia de los procesos de donde provendrán las materias primas se menciona que la producción del tubérculo de la papa alcanzó las 3 383

---

<sup>3</sup> Hojas de tamaño reducido que se diferencia de las hojas normales tanto en la forma como en el color.

<sup>4</sup> Sustancias no nutritivas presentes en todos los alimentos y que producen un efecto beneficioso para la salud.



234 ton en el año 2007, destacando la región de Puno con una contribución de 485 290 ton<sup>5</sup>. Relacionado a la producción de la alcachofa conservada, se destaca el progresivo crecimiento de este sector en las exportaciones nacionales, llegando a las 35 476,3 ton<sup>6</sup> en el año 2008.

### 1.1.3. Alimentos especializados

El alimento balanceado, según el productor avícola Juan Daniel Irigoyen (Foro Engormix, 2003), es aquella mezcla de ingredientes cuya composición nutricional permite aportar la cantidad de nutrientes bio-disponibles necesarios para cubrir el requerimiento del metabolismo de un animal; en función de su etapa metabólica, edad y peso. A esta definición la Ing. Zootecnista, María Gabriela Sepulcri (Foro Engormix, 2006); agregó que el proceso de mezclado de dichos ingredientes debe ser óptimo para garantizar que en cada bocado el animal este consumiendo el alimento perfectamente balanceado.

El alimento peletizado no es otra cosa que la aglomeración de ingredientes en comprimidos densos; a saber, presentados en forma de pellets. Este proceso genera características favorables para el sector pecuario como la disminución de desperdicios alimenticios, mayor aceptación por parte del animal; tanto en su apetito como en su metabolismo, mayor eficiencia en el transporte y manejo del alimento, entre otras características que hacen al alimento adecuado para la producción de ganado.

Un error frecuente es creer que los alimentos balanceados y los alimentos peletizados son productos similares, pero en realidad estos son complementarios; donde la principal diferencia entre ellos radica en el objetivo particular que tienen como alimento. Diferenciando ambos objetivos, el alimento balanceado tiene como principal finalidad satisfacer las características nutritivas del animal; en contraste, el alimento peletizado se

---

<sup>5</sup> Fuente: INEI (2009)

<sup>6</sup> Fuente: Agrodataperu (2010)

evoca más a la eficiencia de la alimentación; o expresado de otra forma, a evitar que el animal desperdicie alimento<sup>7</sup>. Por estos objetivos diferentes, se da otra diferencia importante que es la del precio, siendo el de mayor valor el correspondiente a los balanceados.

Un alimento balanceado puede ser peletizado; es decir, que no solo se encuentra en forma granular sino también en forma de pellets; similarmente, un alimento peletizado puede ser balanceado; en ambos casos se cumpliría con los objetivos generales de los dos tipos de alimento. La decisión de combinar sus características depende del tipo de animal al que va dirigido y del poder adquisitivo para los insumos nutricionales.

## 1.2. Misión, Visión y Objetivos

### 1.2.1. Misión y Visión

La misión que definirá la razón de la existencia del proyecto de instalación de una planta productora de alimento vacuno peletizado, a base de los residuos verdes de la papa y la alcachofa; será:

*“Satisfacer la necesidad de alimento para el ganado vacuno criado bajo los sistemas intensivos y semi-intensivos, sobretudo en las regiones que presentan una considerable población de bovinos, ofreciendo además un producto natural de alta calidad a un precio asequible”.*

La visión del proyecto de instalación de una planta productora de alimento vacuno peletizado, a base de los residuos verdes de la papa y la alcachofa; que reflejará el anhelo de a que quiere llegar en el futuro, será:

*“Convertirse en el mayor productor a nivel nacional de alimento peletizado para el ganado vacuno criado bajo los sistemas intensivos y semi-intensivos, predisponiéndose a elaborar alimentos peletizados para otros tipos de ganado e incursionar en el mercado internacional de alimento ganadero”.*

---

<sup>7</sup> Fuente: Foro Engormix, definición de alimentos balanceados, [www.engormix.com](http://www.engormix.com)

### 1.2.2. Objetivos

El objetivo general para poder cumplir con la misión y poder alcanzar la visión del proyecto de instalación de una planta productora de alimento peletizado será:

- Evaluar la viabilidad del proyecto de instalación de una planta productora de alimento vacuno peletizado, a base de los residuos verdes de la papa y la alcachofa, para un horizonte de vida del proyecto de 12 años.

Dentro del horizonte de vida del proyecto de 12 años, 2 años de estudio y pre-operación, y 10 años operativos; los objetivos específicos del proyecto para poder cumplir la misión y alcanzar la visión serán:

- Determinar la existencia cuantitativa de la demanda insatisfecha a nivel nacional y definir el porcentaje de la demanda insatisfecha que abastecerá el proyecto.
- Encontrar la localización óptima y la capacidad productiva del proyecto para cubrir en su totalidad el porcentaje seleccionado como demanda.
- Elaborar el proceso productivo del alimento peletizado determinado y encontrar los requerimientos del proceso acorde a la capacidad productiva.
- Desarrollar la organización del proyecto que mejor se adecue al proceso productivo y que garantice un correcto funcionamiento.
- Definir los indicadores de rentabilidad necesarios para realizar la evaluación tanto económica y financiera del proyecto.

## 1.3. Análisis FODA

### 1.3.1. Factores internos

Los factores internos que afectan al proyecto son aquellos factores generados por el proyecto en sí (como los clientes); por lo tanto, el mismo proyecto puede controlarlos y modificarlos a través de diversas estrategias. Estos factores internos pueden influir positiva y negativamente sobre el proyecto, cuando influyen positivamente; son llamados fortalezas, y cuando influyen negativamente; son llamados debilidades. En la figura 1.3 se identifican las fortalezas y las debilidades que afectarán al proyecto.

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Producto nuevo y competitivo.</li> <li>● Calidad de la MP y del producto.</li> <li>● Bajo precio comparado con la competencia.</li> <li>● Planta ubicada cerca a la MP.</li> <li>● Tecnología moderna.</li> <li>● Capacidad de abastecer la demanda nacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MP depende de otros procesos productivos.</li> <li>● Carencia de reputación en el mercado.</li> <li>● Incapacidad de abastecer el mercado internacional.</li> <li>● Falta de certificación de calidad y seguridad.</li> <li>● Falta de certificación de gestión ambiental.</li> <li>● Alta inversión del proyecto.</li> </ul>

Figura 1.3. Factores internos

### 1.3.2. Factores externos

Los factores externos son aquellos factores que dependen del entorno del proyecto (como el mercado) y que pueden influir sobre él de manera positiva y negativa, cuando lo hacen positivamente; son llamados oportunidades, y cuando lo hacen negativamente; son llamados amenazas. A pesar de encontrarse fuera de sus límites, el proyecto puede controlar estos factores mediante el uso de estrategias variadas. Las oportunidades y amenazas que influirán al proyecto son listadas en la figura 1.4.

<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Altos costos de los insumos de la competencia.</li> <li>● Altos precios de la competencia.</li> <li>● Capacidad limitada de cobertura de la competencia.</li> <li>● Gran cantidad y precio moderado de la MP.</li> <li>● Busqueda de productos alternativos en el mercado.</li> <li>● Recuperación económica del país.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Incertidumbre en el comportamiento de la demanda.</li> <li>● Contratos de exclusividad en el mercado.</li> <li>● Alta reputación de la competencia.</li> <li>● Nuevos competidores.</li> <li>● Dificultad para conseguir financiamiento.</li> <li>● Nuevas tecnologías.</li> </ul>

Figura 1.4. Factores externos

## Capítulo 2: Estudio de Mercado

En este capítulo, se describirá el mercado, el producto y el cliente del proyecto; más tarde, se analizará la demanda y la oferta del mercado para estimar la demanda insatisfecha y definir luego la demanda del proyecto. Por último, se explicará la comercialización del producto a elaborar.

### 2.1. El mercado

#### 2.1.1. Tipo de mercado

El alimento peletizado del proyecto será dirigido a la crianza del ganado vacuno bajo los sistemas intensivos y semi-intensivos durante todo su periodo de vida; por esta razón, el tipo de mercado del producto es el mercado de bienes intermedios.

#### 2.1.2. Mercado proveedor

Este mercado estará conformado principalmente por los proveedores de ambas materias primas seleccionadas por el proyecto; los forrajes, residuos verdes generados en el proceso de cultivo de la papa; y las brácteas, residuos verdes provenientes de la producción de alcachofa conservada. Los proveedores de forrajes serán los productores de papa de la Costa, Selva y Sierra, principalmente; los proveedores de brácteas, serán los productores de alcachofa en conserva del norte y centro del país.

Adicionalmente, dentro del mercado proveedor, se encontrará a los proveedores de insumos como aglutinantes y antioxidantes; y los proveedores del servicio de comercialización ya que este proceso será tercerizado por ser complejo y demandar una fuerte cantidad de inversión. En la actualidad, existen empresas que cuentan con años de experiencia y una alta calidad en el servicio de comercialización; tales como:

- Drokasa del Perú S.A.
- Alimentos y servicios agropecuarios S.R.L.
- Comercial y distribuidora Racser S.A.
- Agricom de los Andes S.A.C.

- Toscano's S.A.C.
- Transfart S.A.C.

### 2.1.3. Mercado competidor

El mercado competidor estará integrado por todas las empresas que satisfagan la misma necesidad de alimento de la población vacuna. Las empresas que empleen la misma tecnología del proyecto (técnicas, conocimientos y procesos) serán consideradas competidores directos, mientras que las empresas que utilicen una tecnología diferente serán considerados competidores indirectos.

Entre los competidores directos, se ubicarán los pequeños y medianos productores de alimento no balanceado para ganado vacuno, peletizado o a granel; y entre los competidores indirectos, se posicionarán las empresas industriales productoras de alimento balanceado para vacunos en cualquiera de sus presentaciones (granos o pellets). Las empresas actuales más destacadas de alimento balanceado para ganado vacuno son:

- Alicorp S.A.
- Agribands Purina Perú S.A.
- Molinos Takagaki S.A.
- Molino Excelsior S.A.
- Nutripaisa S.A.

## 2.2. El producto

### 2.2.1. Definición del producto

El producto del proyecto será un alimento presentado en compactados pequeños, más conocidos como *pellets*, de forma cilíndrica con aproximadamente 1 cm de radio por 2 cm de largo; en la figura 2.1 se muestra un dibujo a escala. Dicho alimento estará compuesto principalmente de forrajes y brácteas, ambos molidos y prensados, y un aglomerante que mejorará su compactación; por consiguiente, el producto se considerará un producto natural.



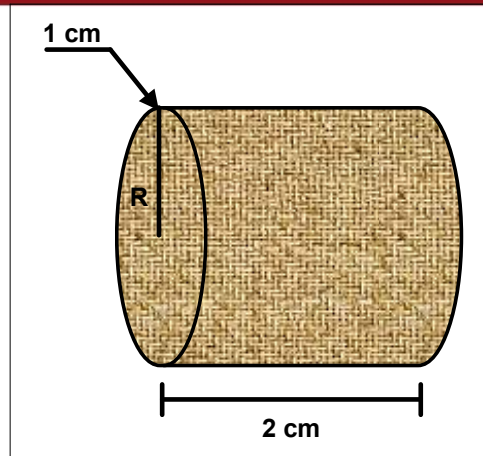


Figura 2.1. Pellet del producto

Actualmente, en la elaboración de alimentos especializados, se emplean sustancias antioxidantes para evitar la presencia acelerada de ranciedad y preservar el producto sin descomposición por un tiempo prolongado. A pesar de la presencia de vitamina C y E (antioxidantes naturales) en los forrajes y las brácteas (materias primas), estas se encuentran presentes en cantidades escasas; por lo tanto, el producto necesitará la adición de un antioxidante sintético adicional en la mezcla.

La adición de antioxidantes varía entre 100 y 500 g por tonelada de alimento, dependiendo del tipo, y logra extender la vida del producto de 12 a 15 meses<sup>8</sup>. Según esto, se estima que el periodo de caducidad del alimento peletizado será de 12 meses (1 año) inmediatamente después de su fecha de elaboración.

La comercialización del producto se realizará a través de sacos de polipropileno con un contenido neto de 40 kg de alimento peletizado, siendo esta medida el peso máximo de carga permisible por una persona entrenada; o estibador, según la Norma Básica de Ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo Dis-ergonómico.

---

<sup>8</sup> Fuente: Dresen Química

### 2.2.2. Ciclo de vida

El mercado actual carece de fábricas dedicadas a la elaboración de alimento peletizado para ganado, a base de residuos verdes de la papa y la alcachofa. Existen alimentos balanceados peletizados, pero; como se mencionó en el capítulo anterior, estos son productos distintos al ofrecido por el proyecto. En consecuencia, al ser un producto novedoso, este alimento presentado en forma de pellets se encontrará en la primera etapa del ciclo de vida del producto; la etapa de desarrollo del producto, como se aprecia en la anexo 1.

El alimento peletizado a desarrollar se convertirá en un sustituto del alimento balanceado para aquellos ganaderos vacunos que no son capaces de adquirir este producto por el alto costo que representa; estos ganaderos representan una gran mayoría dentro del sector pecuario, lo cual le da al proyecto una gran oportunidad de penetrar en el mercado.

### 2.3. El cliente

El mercado meta del proyecto serán todos los sectores donde se produzca la crianza bajo los sistemas intensivos y semi-intensivos de animales vacunos en cualquier etapa de su vida: terneros, jóvenes, o adultos. Entre los clientes que adquirirán este nuevo alimento, para la crianza de animales bovinos, podemos encontrar:

- Centros de engorde especializados.
- Centros de producción de leche y/o carne.
- Pequeños productores de carne y/o leche.
- Medianos productores de carne y/o leche.

### 2.4. Análisis de la demanda

#### 2.4.1. Demanda histórica

Para calcular la demanda histórica del mercado de alimento, se analizarán los datos obtenidos sobre la población anual de vacunos durante un periodo de catorce años, eliminando un 10 % de estos ya que este porcentaje



representa aproximadamente la población de machos adultos (toros y bueyes) quienes son criados mediante un sistema extensivo; por ende, su alimentación es dada sin consumo de un alimento especializado.

La tabla 2.1 muestra los datos filtrados de la población vacuna; con base en estos, se estimará la demanda anual de alimento. Para esta finalidad, se multiplicará la data de la población histórica filtrada por el consumo anual promedio de un vacuno; este consumo será hallado valiéndose de la información recolectada y presentada a continuación.

Tabla 2.1. Población vacuna histórica

Año	Unidades	Unidades sin toros
1993	3 954 862	3 559 376
1994	4 061 685	3 655 517
1995	4 512 832	4 061 549
1996	4 645 660	4 181 094
1997	4 560 156	4 104 140
1998	4 656 827	4 191 144
1999	4 861 717	4 375 545
2000	4 990 508	4 491 457
2001	5 055 612	4 550 051
2002	5 084 974	4 576 477
2003	5 132 530	4 619 277
2004	5 181 173	4 663 056
2005	5 241 298	4 717 168
2006	5 223 571	4 701 214

Elaboración propia  
Fuente: INEI (2007)

Según el Ing. Zootecnista Rufo Toscano Camposano (Entrevista personal, 2008), un animal vacuno debe consumir diariamente un 10 % de su peso vivo; y que dentro de este consumo diario, solo se le puede suministrar un cuarto de un solo tipo de alimento, como es el alimento especializado, dejando el resto para otro tipo llamado alimentos de relleno tales como el forraje verde, el forraje seco, chala del maíz, heno, entre otros. El aumento

progresivo de la ración es realizada por el ganadero según lo crea conveniente para el animal.

También mencionó que el peso de los vacunos varía según la etapa en la que se encuentra dentro de su ciclo de vida, donde un vacuno recorre las etapas de ternero, joven y adulto. Esta distribución de la población varía según el sexo del animal; por tal motivo, el ingeniero especificó que la población vacuna esta conformada por aproximadamente un 70 % de vacunos hembras y un 30 % de vacunos machos.

Agregó además que dentro de la población de hembras, existen cerca de un 65 % de adultas, 20 % de jóvenes y 15 % de terneras; y que dentro de la población de machos, sin tomar en cuenta la población de adultos filtrados al eliminar el 10 % de los datos, se encuentra formada por un 50 % de jóvenes y un 50 % de terneros. Ver anexo 2 para visualizar el diagrama que resume la distribución porcentual descrita según el sexo.

Por último, resaltó que en promedio una hembra adulta pesa 400 kg y que una hembra joven; al igual que un macho joven, pesa 250 kg. Adicionalmente indicó que los terneros consumen un promedio de 65 kg de alimento balanceado en un periodo de tres meses; periodo en el cual deja de ser un vacuno tierno y se convierte en un vacuno joven.

Con la información recolectada, podemos concluir que en promedio una hembra adulta consume 40 kg de alimento al día (10 % de su peso vivo) y que la cantidad mínima de suministro de un solo tipo de alimento nutritivo es de 10 kg (1/4 de su consumo diario). De la misma forma, se obtiene que el consumo de alimento especializado para un vacuno joven, macho o hembra, es de 6,25 kg al día ya que ambos tienen pesos iguales. Caso diferente para los vacunos tiernos dado que el consumo de alimento nutritivo es de 65 kg para los tres primeros meses y, posteriormente, el consume pasa a ser el mismo que el de uno joven; 6,25 kg diarios.

Considerando un año de 365 días, el consumo anual unitario de alimento para una hembra adulta será de 3,65 ton; el de un vacuno joven, 2,28 ton; y el de un vacuno tierno, 1,77 ton (3 meses como ternero y 9 meses como joven). La obtención detallada de los consumos unitarios por etapa se puede observar en el anexo 3. Con los datos de la distribución porcentual de la población según el sexo, ver anexo 4, se puede encontrar que en general dentro de la población de vacunos existe un 45,5 % de hembras adultas, 29 % de vacunos jóvenes y un 25,5 % de vacunos tiernos.

Posteriormente, con los consumos anuales unitarios y los porcentajes hallados a priori; se obtiene que el consumo promedio de alimento de un vacuno será de 2,77 ton al año, ver anexo 5 para observar el cálculo minucioso del consumo promedio unitario. Finalmente, multiplicando la población histórica de vacunos por el consumo unitario de alimento hallado, se obtiene el consumo total anual como se muestra en la tabla 2.2. Este consumo anual será entonces la demanda histórica del alimento vacuno, la cual se puede observar en la tabla 2.3.

Tabla 2.2. Consumo de alimento vacuno

Año	Unidades sin toros	Consumo unitario (ton)	Consumo total (ton)
1993	3 559 376	2,77	9 867 969
1994	3 655 517	2,77	10 134 508
1995	4 061 549	2,77	11 260 187
1996	4 181 094	2,77	11 591 613
1997	4 104 140	2,77	11 378 268
1998	4 191 144	2,77	11 619 476
1999	4 375 545	2,77	12 130 707
2000	4 491 457	2,77	12 452 060
2001	4 550 051	2,77	12 614 504
2002	4 576 477	2,77	12 687 767
2003	4 619 277	2,77	12 806 426
2004	4 663 056	2,77	12 927 797
2005	4 717 168	2,77	13 077 818
2006	4 701 214	2,77	13 033 587

Elaboración propia

Tabla 2.3. Demanda histórica

Año	Consumo total (ton)	Consumo alimento (miles ton)
1993	9 867 969	9 867,97
1994	10 134 508	10 134,51
1995	11 260 187	11 260,19
1996	11 591 613	11 591,61
1997	11 378 268	11 378,27
1998	11 619 476	11 619,48
1999	12 130 707	12 130,71
2000	12 452 060	12 452,06
2001	12 614 504	12 614,50
2002	12 687 767	12 687,77
2003	12 806 426	12 806,43
2004	12 927 797	12 927,80
2005	13 077 818	13 077,82
2006	13 033 587	13 033,59

Elaboración propia

#### 2.4.2. Proyección de la demanda

El horizonte de vida del trabajo de investigación será de 12 años; por ende, las proyecciones se realizarán hasta el año 2020. Los dos primeros años del horizonte, años 2009 y 2010, serán considerados de investigación y de pre-operación; los años restantes, serán dedicados al funcionamiento normal de la planta. En conclusión, el proyecto elaborará alimento peletizado para ganado vacuno desde el año 2011 hasta el año 2020; año en el que se realizará la liquidación del proyecto.

Para proyectar la demanda hasta el año 2020, se evaluarán los métodos cuantitativos; específicamente dos tipos de modelos, el modelo de serie de tiempo y el modelo causal. Dentro del modelo de serie de tiempo se emplearán el promedio móvil simple de tamaño 3 y de tamaño 6; asimismo, dentro del modelo causal se recurrirán a los dos tipos de regresión que mejor se ajusten al comportamiento de los datos.

Tomando en cuenta la información de la demanda histórica del alimento vacuno hallada (ver tabla 2.3), en la tabla 2.4 y tabla 2.5 respectivamente, se

muestran los pronósticos empleando los promedios móviles de tamaño 3 y de tamaño 6. El comportamiento gráfico de dichas proyecciones, desde el año 2009, se puede apreciar en la figura 2.2.

Tabla 2.4. Móvil 3 - Demanda

Año	Consumo alimento (ton)	Consumo alimento (miles ton)
2007	9 867 969	9 867,97
2008	10 134 508	10 134,51
2009	11 260 187	11 260,19
2010	10 420 888	10 420,89
2011	10 995 436	10 995,44
2012	11 410 022	11 410,02
2013	11 529 785	11 529,79
2014	11 709 484	11 709,48
2015	12 067 414	12 067,41
2016	12 399 090	12 399,09
2017	12 584 777	12 584,78
2018	12 702 899	12 702,90
2019	12 807 330	12 807,33
2020	12 937 347	12 937,35

Elaboración propia

Tabla 2.5. Móvil 6 - Demanda

Año	Consumo alimento (ton)	Consumo alimento (miles ton)
2007	9 867 969	9 867,97
2008	10 134 508	10 134,51
2009	11 260 187	11 260,19
2010	11 591 613	11 591,61
2011	11 378 268	11 378,27
2012	11 619 476	11 619,48
2013	10 975 337	10 975,34
2014	11 352 460	11 352,46
2015	11 738 718	11 738,72
2016	11 964 438	11 964,44
2017	12 147 130	12 147,13
2018	12 385 157	12 385,16
2019	12 603 210	12 603,21
2020	12 761 062	12 761,06

Elaboración propia

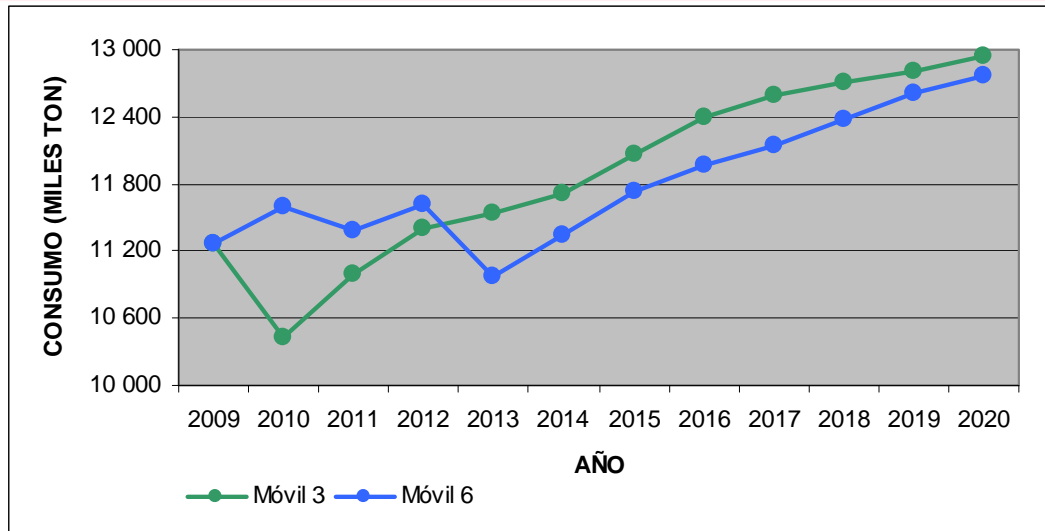


Figura 2.2. Curvas de demanda - Serie de tiempo

En la tabla 2.6, se muestran los datos de la demanda insatisfecha empleando una enumeración adicional, lo cual facilitará el cálculo de las regresiones. Partiendo de estos datos, se procede a realizar el análisis de regresión potencial y logarítmica por ser las curvas que mejor se ajustan a la tendencia de los datos; estas curvas se observan en la figura 2.3 y figura 2.4 correspondientemente.

Tabla 2.6. Datos regresión - Demanda

Año	Ref.	Consumo total (ton)	Consumo alimento (miles ton)
1993	1	9 867 969	9 867,97
1994	2	10 134 508	10 134,51
1995	3	11 260 187	11 260,19
1996	4	11 591 613	11 591,61
1997	5	11 378 268	11 378,27
1998	6	11 619 476	11 619,48
1999	7	12 130 707	12 130,71
2000	8	12 452 060	12 452,06
2001	9	12 614 504	12 614,50
2002	10	12 687 767	12 687,77
2003	11	12 806 426	12 806,43
2004	12	12 927 797	12 927,80
2005	13	13 077 818	13 077,82
2006	14	13 033 587	13 033,59

Elaboración propia



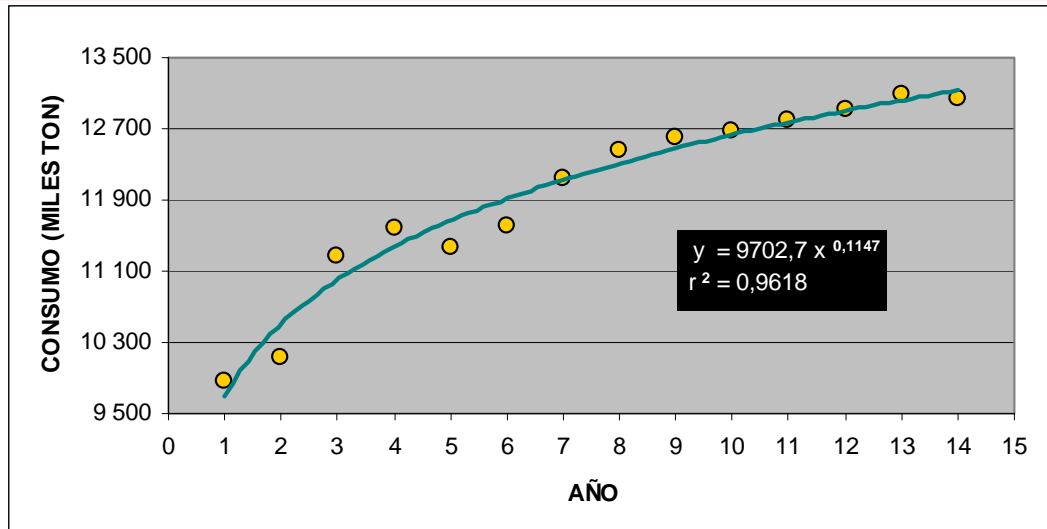


Figura 2.3. Curva de regresión potencial

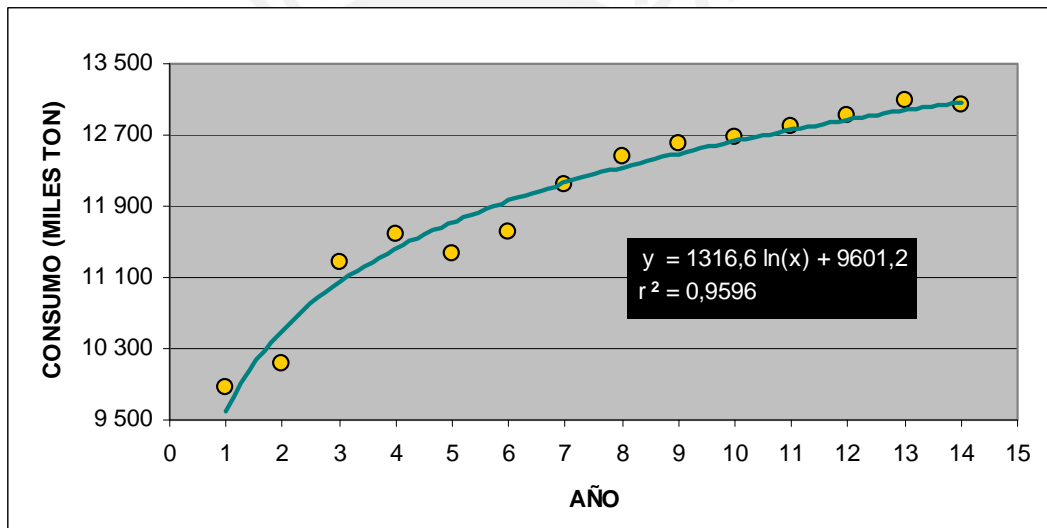


Figura 2.4. Curva de regresión logarítmica

Analizando y comparando los métodos de proyección utilizados, se descartan los modelos de serie de tiempo porque presentan una demanda futura con decrementos, ciclos, tendencias y saltos. Con los promedios móviles descartados, se pasa a analizar las curvas de regresión potencial y logarítmica seleccionando aquella curva que presente un coeficiente de determinación ( $r^2$ ) mayor y cercano a 1.

La curva que mejor se ajusta al comportamiento de los datos es la curva de regresión potencial contando con un coeficiente de determinación de 0,9618. Empleando esta curva, se procede a pronosticar la demanda futura de

alimento vacuno como se evidencia en la tabla 2.7. Finalmente, conociendo que el horizonte de vida del proyecto será de 12 años, se muestra en la tabla 2.8 la demanda proyectada de alimento hasta el año 2020.

Tabla 2.7. Regresión potencial

<b>Año</b>	<b>Ref.</b>	<b>Consumo alimento (miles ton)</b>	<b>Consumo alimento (ton)</b>
2007	15	13 237,021	13 237 021
2008	16	13 335,373	13 335 373
2009	17	13 428,426	13 428 426
2010	18	13 516,752	13 516 752
2011	19	13 600,837	13 600 837
2012	20	13 681,091	13 681 091
2013	21	13 757,869	13 757 869
2014	22	13 831,475	13 831 475
2015	23	13 902,176	13 902 176
2016	24	13 970,207	13 970 207
2017	25	14 035,773	14 035 773
2018	26	14 099,056	14 099 056
2019	27	14 160,221	14 160 221
2020	28	14 219,412	14 219 412

Elaboración propia

Tabla 2.8. Demanda proyectada

<b>Año</b>	<b>Consumo alimento (miles ton)</b>	<b>Consumo alimento (ton)</b>
2009	13 428,426	13 428 426
2010	13 516,752	13 516 752
2011	13 600,837	13 600 837
2012	13 681,091	13 681 091
2013	13 757,869	13 757 869
2014	13 831,475	13 831 475
2015	13 902,176	13 902 176
2016	13 970,207	13 970 207
2017	14 035,773	14 035 773
2018	14 099,056	14 099 056
2019	14 160,221	14 160 221
2020	14 219,412	14 219 412

Elaboración propia



## 2.5. Análisis de la oferta

### 2.5.1. Análisis de la competencia

El análisis de la competencia se realizará tomando como referencia la producción anual de alimento balanceado para ganado vacuno tanto en su presentación en pellets como a granel. Para ello se cuenta con una data histórica de la producción de alimento balanceado vacuno de 15 años; dicha data se plasma en la tabla 2.9 donde se observa también un constante crecimiento de la producción, salvo en algunos años como en el 2007; periodo en el que se redujo en casi un 11 % a consecuencia del alza de precios de los insumos necesarias para su elaboración.

Tabla 2.9. Oferta histórica

Año	Alimento Balanceado (ton)
1993	9 299
1994	25 176
1995	23 622
1996	23 561
1997	27 117
1998	34 411
1999	30 487
2000	26 191
2001	39 819
2002	50 179
2003	58 750
2004	61 062
2005	69 122
2006	85 250
2007	75 593

Elaboración propia  
Fuente: INEI (2008)

### 2.5.2. Proyección de la oferta

Al igual que en la proyección de la demanda, se aplicarán los métodos cuantitativos del tipo de serie de tiempo y causal para pronosticar la oferta. En la serie de tiempo, se utilizarán los mismos tamaños de promedio móvil simple; tamaño 3 y 6, y en el método causal de regresión se hará uso de las dos curvas que mejor se ajusten al flujo de los datos.

Considerando la data de la producción de alimento balanceado (ver tabla 2.9), se presenta en la tabla 2.10 y tabla 2.11 las proyecciones bajo los promedios móviles simples de tamaño 3 y de tamaño 6 individualmente; además, en la figura 2.5, se presentan estos pronósticos de manera gráfica a partir del año 2009.

Tabla 2.10. Móvil 3 - Oferta

<b>Año</b>	<b>Alimento Balanceado (ton)</b>
2008	9 299
2009	25 176
2010	23 622
2011	19 366
2012	24 120
2013	24 767
2014	28 363
2015	30 672
2016	30 363
2017	32 166
2018	38 730
2019	49 583
2020	56 664

Elaboración propia

Tabla 2.11. Móvil 6 - Oferta

<b>Año</b>	<b>Alimento Balanceado (ton)</b>
2008	9 299
2009	25 176
2010	23 622
2011	23 561
2012	27 117
2013	34 411
2014	23 864
2015	27 396
2016	27 565
2017	30 264
2018	34 701
2019	39 973
2020	44 415

Elaboración propia

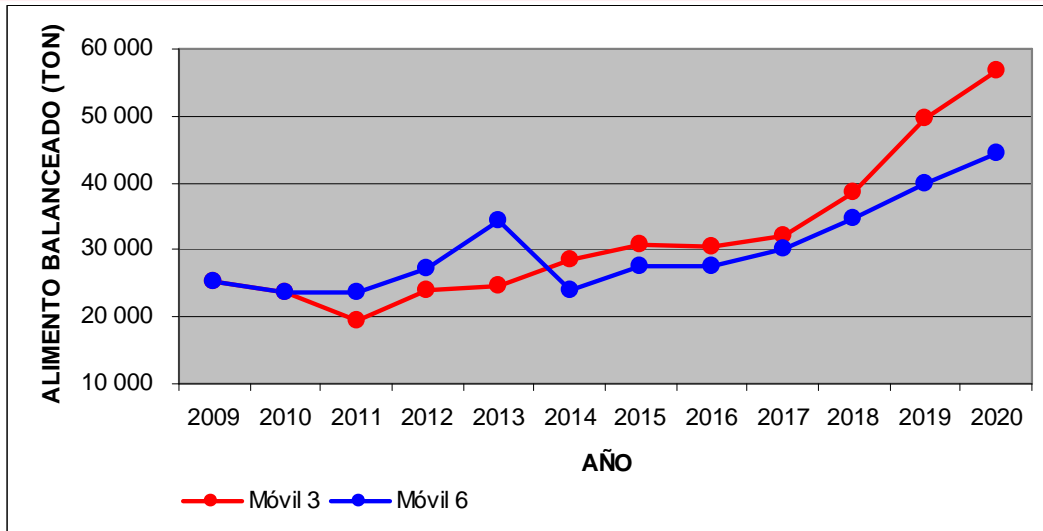


Figura 2.5. Curvas de oferta - Serie de tiempo

En la tabla 2.12, se observa la producción histórica de alimento balanceado introduciendo una enumeración adicional para facilitar el cálculo de las regresiones. En base a esta información, se realiza el análisis de regresión lineal y exponencial como consecuencia de ser las curvas que mejor se adaptan a la conducta de los datos. La construcción de las gráficas se plasma en la figura 2.6 y figura 2.7.

Tabla 2.12. Datos regresión - Oferta

Año	Ref.	Alimento Balanceado (ton)
1993	1	9 299
1994	2	25 176
1995	3	23 622
1996	4	23 561
1997	5	27 117
1998	6	34 411
1999	7	30 487
2000	8	26 191
2001	9	39 819
2002	10	50 179
2003	11	58 750
2004	12	61 062
2005	13	69 122
2006	14	85 250
2007	15	75 593

Elaboración propia

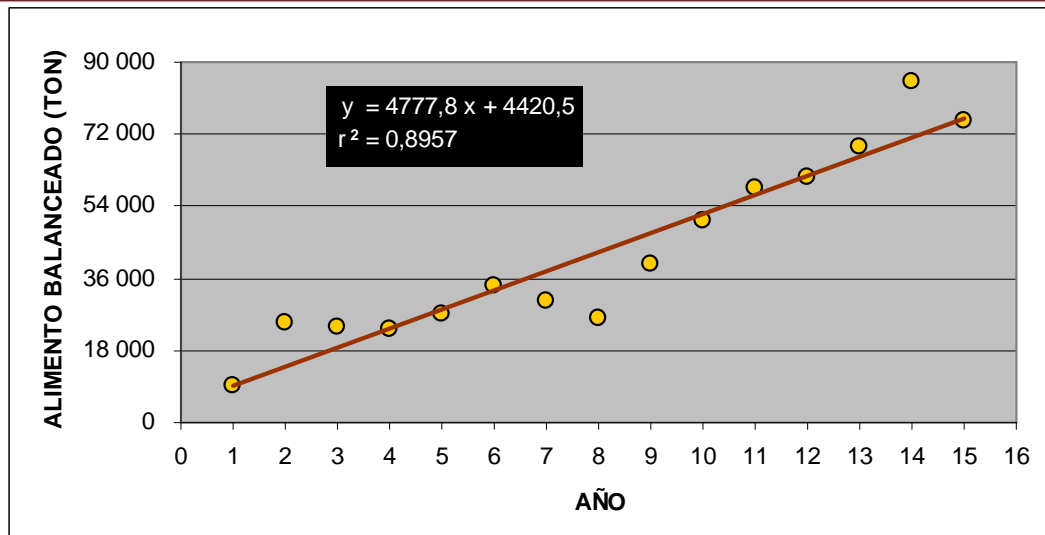


Figura 2.6. Curva de regresión lineal

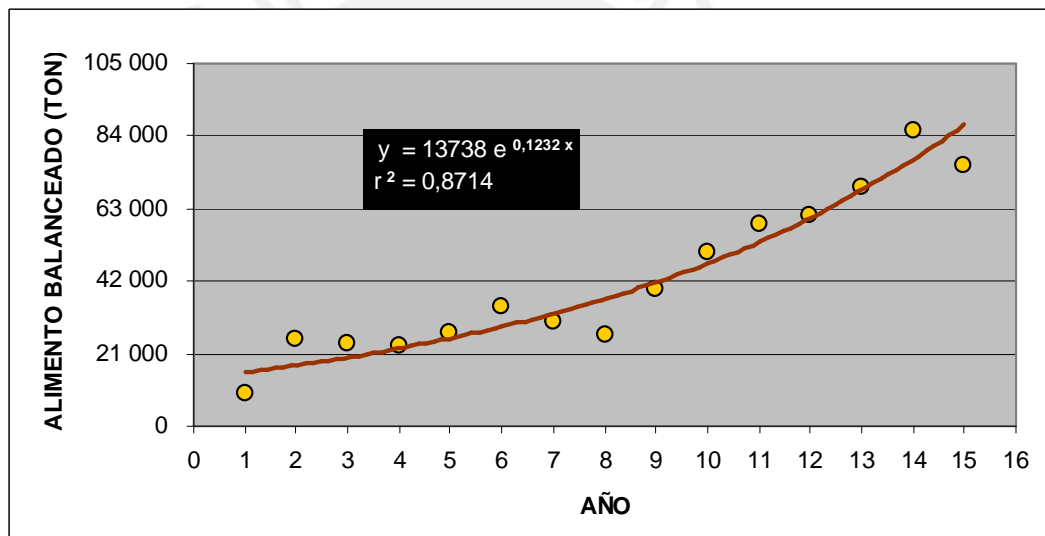


Figura 2.7. Curva de regresión exponencial

Analizando los cuatro métodos de proyección, se descartan los promedios móviles porque ambas estimaciones presentan pronósticos decrecientes, con tendencias y saltos. Ahora, comparando los métodos causales de regresión, se concluye que la curva que mejor se ajusta a la tendencia de los datos es la curva de regresión lineal ya que; de ambas curvas, es la que posee un coeficiente de determinación mayor.

La oferta futura para un horizonte de vida del proyecto de 12 años, según la regresión seleccionada, se encuentra en la tabla 2.13. Por último, en la tabla

2.14, se muestra la oferta proyectada del alimento balanceado desde el año 2009 hasta el año 2020; tal y como se definió para la proyección de la demanda.

Tabla 2.13. Regresión lineal

Año	Ref.	Alimento Balanceado (ton)
2008	16	80 865
2009	17	85 643
2010	18	90 421
2011	19	95 199
2012	20	99 977
2013	21	104 754
2014	22	109 532
2015	23	114 310
2016	24	119 088
2017	25	123 866
2018	26	128 643
2019	27	133 421
2020	28	138 199

Elaboración propia

Tabla 2.14. Oferta proyectada

Año	Alimento Balanceado (ton)
2009	85 643
2010	90 421
2011	95 199
2012	99 977
2013	104 754
2014	109 532
2015	114 310
2016	119 088
2017	123 866
2018	128 643
2019	133 421
2020	138 199

Elaboración propia

## 2.6. Demanda del proyecto

### 2.6.1. Demanda insatisfecha

El tipo de demanda, satisfecha o insatisfecha, que existirá en el mercado de alimento para ganado bovino durante el horizonte de vida del proyecto (12 años), se hallará analizando la oferta y la demanda proyectadas en el acápite anterior. Como se observa en la tabla 2.15, al restar la oferta de la demanda, ambas proyectadas, se produce una demanda de mercado positiva ya que la demanda proyectada será mayor a la oferta proyectada; por lo tanto, la demanda será insatisfecha.

Tabla 2.15. Demanda Insatisfecha

Año	Demanda Proyectada (ton)	Oferta Proyectada (ton)	Demanda Insatisfecha (ton)
2009	13 428 426	85 643	13 342 782
2010	13 516 752	90 421	13 426 332
2011	13 600 837	95 199	13 505 638
2012	13 681 091	99 977	13 581 115
2013	13 757 869	104 754	13 653 114
2014	13 831 475	109 532	13 721 943
2015	13 902 176	114 310	13 787 866
2016	13 970 207	119 088	13 851 119
2017	14 035 773	123 866	13 911 907
2018	14 099 056	128 643	13 970 413
2019	14 160 221	133 421	14 026 800
2020	14 219 412	138 199	14 081 213

Elaboración propia

### 2.6.2. Demanda para el proyecto

Al ser una demanda insatisfecha cuantiosa y que excede las expectativas para abarcarla en su totalidad, el proyecto decidió evaluar la relación de la oferta sobre la demanda; de un año cercano, y emplear este porcentaje como la demanda a abastecer. Teniendo como referencia el último año de la data recolectada (2006), la relación de la oferta (85 250 ton) sobre la demanda (13 033 587 ton) arrojó un 0,65 %; este porcentaje será entonces la cantidad que el proyecto cubrirá del total demandado.



Si bien la cantidad seleccionada abarca la producción nacional total de alimento balanceado; este escenario optimista se justifica debido a que, a diferencia del alimento en mención, el alimento del proyecto tendrá una mayor penetración de mercado gracias a presentar un precio significativamente menor. La demanda del proyecto, estimada en un 0,65 % de la demanda insatisfecha, se muestra a continuación en la tabla 2.16.

Tabla 2.16. Demanda del proyecto

Año	Demanda Insatisfecha (ton)	Demanda del Proyecto (ton)
2009	13 342 782	86 728
2010	13 426 332	87 271
2011	13 505 638	87 787
2012	13 581 115	88 277
2013	13 653 114	88 745
2014	13 721 943	89 193
2015	13 787 866	89 621
2016	13 851 119	90 032
2017	13 911 907	90 427
2018	13 970 413	90 808
2019	14 026 800	91 174
2020	14 081 213	91 528

Elaboración propia

## 2.7. Comercialización

### 2.7.1. Precios

Para la selección adecuada del precio al que se deberá comercializar el alimento peletizado, se empleará el enfoque basado en el precio de la competencia. Dentro de este criterio, el precio establecido debe ser menor o igual al precio ofrecido por la competencia; para el proyecto, será el precio referido a la competencia indirecta de los alimentos balanceados.

Actualmente, el precio del alimento balanceado es de 1 nuevo sol por kilogramo llegando a costar 40 nuevos soles el saco. Dicho monto por kilogramo se puede justificar porque este producto emplea nutrientes favorables al desarrollo del animal en su elaboración; por lo tanto, el monto

de 1 nuevo sería elevado para el producto a desarrollar ya que este no cuenta con la característica mencionada.

Para fijar el precio del producto peletizado, se realizó una encuesta electrónica a expertos en alimentos balanceados para animales en general dentro del foro especializado Engormix. Los resultados arrojaron que más del 75 % de 220 participantes, estimaron que el precio fijado para el producto debería ser igual o menor a la mitad del precio presentado por el alimento balanceado. Esta estimación del precio fue respaldada por el Ing. Zootecnista Rufo Toscano Camposano quien posee una amplia experiencia en el mercado de ganado vacuno.

Con la información obtenida en la encuesta electrónica y el respaldo del ingeniero, se consideró que el precio final del producto del proyecto deberá ser de 50 céntimos por kilogramo; resultando que un saco de 40 kg costará 20 nuevos soles. Cabe rescatar que esta cantidad fijada para el precio podría variar más adelante dependiendo de la evaluación financiera y el análisis de sensibilidad de las variables importantes para el proyecto.

#### 2.7.2. Canales de distribución

El producto presentado no puede ser vendido directamente a través del mercado de consumo masivo razón por la cual los canales de distribución a emplear son los canales industriales. Dentro de estos canales, se adoptarán el canal de tipo 1 para los clientes cercanos o para los que se será capaz de llegar directamente; y el canal de tipo 2, para los clientes que presenten un acceso restringido ya sea por la ubicación geográfica, los contratos vigentes con distribuidores específicos, la falta de credibilidad de una empresa nueva, entre otros.

En el primer tipo de canal, no se contará con niveles de intermediarios; es decir, el producto será vendido directamente a los productores de ganado vacuno. Específicamente, la empresa negociará de manera directa con

clientes finales estableciendo cantidades, precios, día y lugar de entrega, entre otros; el producto listo para su comercialización será enviado a las instalaciones del comprador mediante el empleo de un servicio de transporte comercial. El canal de tipo 1 se aprecia en la figura 2.8.



Figura 2.8. Distribución Industrial - Canal 1

El segundo tipo de canal presentará un solo nivel de intermediarios, los distribuidores comerciales; de este modo, el producto será vendido a los productores de ganado vacuno a través de un servicio de distribución comercial para facilitar el abastecimiento del alimento. El canal de tipo 2 se presenta en la figura 2.9.



Figura 2.9. Distribución Industrial - Canal 2

En detalle, en el canal 2, la empresa contratará los servicios de un distribuidor comercial quien se encargará de negociar con los clientes finales; el producto listo para su comercialización será recogido de la planta y llevado al centro de operaciones del distribuidor. El distribuidor se responsabilizará de almacenar, transportar y manipular el producto, así como, de gestionar toda la documentación del tránsito del mismo; adicionalmente, realizará las funciones de publicidad y promoción dentro de su cobertura.

### 2.7.3. Promoción y publicidad

Para promover el alimento peletizado, se empleará la herramienta de promoción de convenciones y exposiciones comerciales. Entonces, la promoción del producto se realizará a través de la organización de convenciones y exposiciones, igualmente, de la participación en diferentes

ferias agrarias nacionales<sup>9</sup> y expo-ferias agrarias regionales<sup>10</sup>; en donde se introducirá el alimento presentando sus características principales, sus beneficios, y su diferenciación con otros productos similares. Además, se crearán vínculos con clientes y distribuidores comerciales potenciales logrando así contactos para futuras ventas.

En el caso de la publicidad, se empleará el medio en línea creando una página Web en donde los usuarios encontrarán la información acerca de la empresa y del producto. De esta manera, a través de Internet, se mostrará a los clientes los beneficios en cuanto a la calidad del proceso y del producto ofrecido.

Por otra parte, en un inicio, se empleará también el medio impreso mediante la publicación de anuncios a través de las páginas amarillas ya que estas son un medio de gran reconocimiento empresarial y comercial; y ofrecen la ventaja de poder llegar a más clientes que buscan diferentes bienes y servicios. Posteriormente, a medida que el presupuesto los permita, se analizarán y emplearán paulatinamente otros medios tales como diarios, televisión, correo electrónico, radio, revistas, afiches, y más.

Actualmente, empresas dentro del rubro de alimento balanceado para ganado emplean la herramienta de convención y exposición comercial; y los medios antes mencionados para realizar la promoción y publicidad de sus productos. Entre estas podemos destacar:

- Alicorp S.A.
- Agribands Purina Perú S.A.
- Alimentos preparados S.A.

---

<sup>9</sup> Ferias representativas de una región determinada.

<sup>10</sup> Ferias representativas de una ciudad dentro de una región geográfica o política determinada.

## Capítulo 3: Tamaño y Localización

En este capítulo, se seleccionará la ubicación geográfica óptima para el funcionamiento de la planta del proyecto; después, se determinará la capacidad con la que deberá contar la planta para ser capaz de satisfacer; en parte o totalmente, la demanda seleccionada por el proyecto.

### 3.1. Localización

#### 3.1.1. Macrolocalización

La ubicación a un nivel genérico del proyecto tendrá lugar dentro del área geográfica comprendida por los departamentos de La Libertad, Lima, Áncash, y Junín. Esta área fue seleccionada porque presenta dentro de sus fronteras una producción moderada de papa y ganado vacuno, y una alta producción de alcachofa procesada. Los departamentos cubren una región que va desde la costa hasta la sierra central del país; en el anexo 6 se muestra el mapa del país localizando la zona seleccionada.

Como datos generales, en el año 2007, entre Junín y La Libertad abarcaron cerca del 60 % de la producción nacional de alcachofa procesada; y contaron también con una elevada producción de papa. Por otro lado, en el mismo año, Áncash y Lima obtuvieron una participación considerable en el mercado productor de ganado vacuno y de alcachofa procesada.

Para determinar la macrolocalización de la planta dentro del área formada por los departamentos de La Libertad, Lima, Áncash y Junín; se empleará el método de los factores ponderados para lo cual se debe:

- Definir los factores relevantes para la localización.
- Asignar los pesos a cada factor para indicar su importancia, estos deben sumar 1 o 100 % según sea el caso.
- Establecer la escala para la calificación de los factores, esta debe ser la misma para todas las alternativas.
- Hallar los valores ponderados totales y seleccionar la alternativa de mayor puntuación.

En la situación actual, los factores más relevantes en la macrolocalización del proyecto serán los enumerados seguidamente.

- La cantidad de materias primas disponibles, tanto de forrajes y brácteas, que será evaluado con base en la producción del alimento de donde proviene cada materia prima.
- La cantidad de demandantes, que será evaluado con base en la población de ganado vacuno existente.
- El costo de la mano de obra, que será evaluado con base en los ingresos laborales promedio.
- El nivel de seguridad, que será evaluado con base en la cantidad de delitos registrados.

Además, para facilitar el orden y el manejo de los factores durante la evaluación del lugar óptimo, se representará a cada uno con una letra diferente como se muestra a continuación.

- A, para la cantidad de forrajes disponibles provenientes de la producción de la papa; medida en miles de toneladas.
- B, para la cantidad de brácteas disponibles provenientes de la producción de alcachofa procesada; medida en miles de toneladas.
- C, para la cantidad de demandantes; medida en unidades.
- D, para el costo de la mano de obra; medido en nuevos soles.
- E, para el nivel de seguridad; medido en números de delitos registrados.

Los porcentajes deben ser asignados de tal manera que el total sumado sea igual a 100 %. Los pesos convenientes para cada factor serán de 35 % para el factor A, 25 % para el factor B, 20 % para el factor C, 10 % para el factor D y 10 % para el factor E.

Se empleará la escala del 1 al 10 para la calificación de los factores en cada alternativa; en el caso del proyecto dicha calificación tomará un valor directamente proporcional a la cantidad real del factor presentado en cada departamento, con excepción de los factores D y E en cuyo caso será



inversamente proporcional puesto que se desea valorar más a los que menos unidades presentan. A continuación en la tabla 3.1 se muestra la valoración de cada alternativa según la escala.

Tabla 3.1. Calificación de factores

Factores	Alternativas							
	Áncash		La Libertad		Lima		Junín	
A (miles ton)	103,7	4	291,9	8	174,2	5	330,9	10
B (miles ton)	4,8	1	39,8	10	21,6	6	10,5	5
C (unidades)	301,2	10	253,9	8	258,0	9	221,8	7
D (nuevos soles)	529,2	9	551,3	7	1 153,3	1	523,6	10
E (delitos)	7 474,0	2	3 418,0	4	20 092,0	1	1 213,0	10

Elaboración propia

Fuente: INEI (2006), Pro-inversión (2006)

Con la valoración obtenida, se construye la matriz de factores ponderados para hallar la alternativa con mayor puntaje. Para ello, primero se multiplica la calificación de cada factor por el peso para posteriormente sumarlas y obtener la puntuación ponderada de cada alternativa. Los resultados se muestran en la tabla 3.2.

Tabla 3.2. Matriz de factores ponderados

Factores	Peso	Alternativas							
		Áncash		La Libertad		Lima		Junín	
A	35 %	4	1,40	8	2,80	5	1,75	10	3,50
B	25 %	1	0,25	10	2,50	6	1,50	5	1,25
C	20 %	10	2,00	8	1,60	9	1,80	7	1,40
D	10 %	9	0,90	7	0,70	1	0,10	10	1,00
E	10 %	2	0,20	4	0,40	1	0,10	10	1,00
<b>Total</b>	<b>100 %</b>		<b>4,75</b>		<b>8,00</b>		<b>5,25</b>		<b>8,15</b>

Elaboración propia

Según la matriz, se observa que la mejor opción para la ubicación de la planta será el departamento de Junín porque presenta un puntaje ponderado mayor al de las demás alternativas. En el anexo 7, se aprecia el mapa del país resaltando el departamento seleccionado.



### 3.1.2. Microlocalización

La macrolocalización concluyó que la planta productora de alimento peletizado se encontrará ubicada en el departamento de Junín, la cual esta constituida por 9 provincias como se puede apreciar en el anexo 8. Por otro lado, la microlocalización definirá la ubicación específica del proyecto dentro de la región Junín, estableciendo la sede de la planta en una de sus 9 provincias.

Seguidamente, se presentan las características generales que deberá satisfacer; en su mayoría o totalidad, la provincia de la región Junín en donde se establecerá el asiento del proyecto.

- Presentar un terreno con la topografía y área adecuada para asentar la fábrica, el área exacta necesaria será estimado más adelante en el acápite 4.3.5.
- Estar ubicada en una zona con autorización para el funcionamiento de una planta o fábrica industrial; es decir, en una zona industrial.
- Estar ubicada en una zona que garantice seguridad y conveniencia de ubicación no solo para los trabajadores sino también para los proveedores y clientes.
- Contar con los servicios básicos de luz, agua y desagüe
- Contar con vías de comunicación terrestre, de preferencia carreteras asfaltadas.
- Contar con vías de comunicación tecnológica como teléfono, Internet, entre otros.
- Contar con la autorización y la facilidad para adecuar o modificar las construcciones existentes en el terreno, así como también, de edificar las que sean necesarias.

De las 9 provincias vacantes, la provincia de la región Junín en donde se asentará la planta productora de alimento será la provincia de Chanchamayo; mostrada en el anexo 9, siendo el distrito de Chanchamayo (La Merced) el lugar determinado. Dicha opción fue escogida por presentar las condiciones necesarias para la localización de la planta tales como:

- Vía de comunicación aérea con el aeropuerto Alto Pichanaqui ubicado en el distrito de Chanchamayo (La Merced), el cual cuenta con superficie de arcilla y capacidad para avioneta.
- Vía de comunicación terrestre con el terminal terrestre ubicado en el distrito de Chanchamayo (La Merced) siguiendo la ruta de Lima - Ticlio - La Oroya – Chanchamayo, recorrida en aproximadamente cinco horas vía auto.
- Servicios básicos de luz, agua y desagüe.
- Servicios de teléfono, celular e Internet.
- Zona industrial que cuenta con rubros como la elaboración de frutas, legumbres y hortalizas procesadas.
- Zonas de cultivo de legumbres y hortalizas.
- Zonas de ventas al por mayor de materias primas agropecuarias.

### 3.2. Tamaño de planta

El nivel o volumen de producción será medido en toneladas de alimento peletizado por año considerando un horizonte del proyecto de 12 años, de los cuales los 2 primeros años (2009 y 2010) serán de investigación y pre-operación; y los 10 restantes (del 2011 al 2020) serán de funcionamiento. Se asume también que la planta operará en 3 turnos diarios de 8 horas, trabajando 7 días a la semana.

#### 3.2.1. Capacidad de diseño

La capacidad de diseño o teórica del proyecto se considerará igual a la mayor demanda del proyecto durante el horizonte de vida, aumentada en un 0,49 % ya que este porcentaje representa el incremento anual que afecta a la demanda. Se escogió esta capacidad puesto que la planta, dentro del periodo de 12 años, deberá estar en condición de satisfacer una demanda igual o mayor. La mayor demanda del proyecto se presenta en el último año (2020), como se aprecia en la tabla 3.3. Entonces considerando dicha demanda más un incremento del 0.49 % tenemos que la capacidad teórica será igual a 91 977 ton al año.

Tabla 3.3. Capacidad Teórica

Año	Demanda del Proyecto (ton)
2011	87 787
2012	88 277
2013	88 745
2014	89 193
2015	89 621
2016	90 032
2017	90 427
2018	90 808
2019	91 174
2020	91 528
<b>Teórica</b>	<b>91 977</b>

Elaboración propia

### 3.2.2. Capacidad real

Esta capacidad será igual al promedio de las demandas anuales porque el proyecto asumirá para este cálculo una estrategia de capacidad del tipo intermedia; por ende, la capacidad cubrirá una porción intermedia de las demandas proyectadas dentro del horizonte. Observando la tabla 3.4 se concluye que la capacidad real será igual a 89 299 ton al año.

Tabla 3.4. Capacidad Real

Año	Demanda del Proyecto (ton)
2011	87 787
2012	88 277
2013	88 745
2014	89 193
2015	89 621
2016	90 032
2017	90 427
2018	90 808
2019	91 174
2020	91 528
<b>Prom.</b>	<b>89 299</b>

Elaboración propia

### 3.2.3. Capacidad máxima

La capacidad máxima del proyecto será igual a la mayor demanda anual de las proyecciones ya que esta demanda significará la cantidad máxima a producir (pico) dentro del periodo de 12 años. Finalmente se obtiene que la capacidad máxima será igual a 91 528 ton de alimento al año, como se aprecia en la tabla 3.5.

Tabla 3.5. Capacidad Máxima

Año	Demanda del Proyecto (ton)
2011	87 787
2012	88 277
2013	88 745
2014	89 193
2015	89 621
2016	90 032
2017	90 427
2018	90 808
2019	91 174
2020	91 528
<b>Máximo</b>	<b>91 528</b>

Elaboración propia

### 3.2.4. Capacidad utilizada

El cálculo de la capacidad utilizada se hallará dividiendo la capacidad real y la capacidad teórica para de esta manera obtener el porcentaje de utilización de la planta. Anteriormente, se encontró que la capacidad real será de 89 299 ton y que la capacidad teórica será de 91 977 ton; reemplazando los datos descritos en la ecuación 3.1, obtenemos que la capacidad utilizada será igual al 97,09 %.

$$\text{Capacidad Utilizada} = \left( \frac{\text{Capacidad Real}}{\text{Capacidad Teórica}} \right) * 100$$

Ecuación 3.1. Capacidad utilizada  
Fuente: Sapag (1985)

## Capítulo 4: Estudio Técnico

En este capítulo, se explicará el proceso productivo para la elaboración del alimento peletizado deseado yendo de una visión general hasta un nivel más detallado; paso seguido, se detallarán las características físicas de la planta, los requerimientos del proceso y el cronograma de implementación.

### 4.1. Proceso productivo

#### 4.1.1. Diagrama de flujo

El tipo de proceso a emplear en la elaboración del alimento peletizado será en serie o continuo debido al hecho de que el producto irá dirigido a un mercado amplio y mostrará poca variedad; es decir, presentará un diseño estable en el tiempo. Para plantear la secuencia del proceso productivo del alimento peletizado se empleará un Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP); el DOP del proceso mencionado se muestra en la figura 4.1.

El proceso productivo se desarrolló teniendo como fuente vital al foro especializado en temas agropecuarios Engormix, este foro cuenta con la participación de profesionales capacitados con amplia experiencia en el sector agrario y pecuario; otra fuente consultada fue la página Web del Grupo Albamex, principal productor de alimento balanceado en México; con sede en la ciudad de Guadalajara.

En el Diagrama de Operaciones del Proceso del alimento peletizado, se aprecia que la elaboración del producto cuenta con 6 operaciones; entre limpieza, secado (MP), molido, secado (pellets) y embolsado, 3 inspecciones; al inicio, antes del embolsado, y al final del flujo, y 2 operaciones - inspecciones combinadas; a causa de que se requerirá una revisión constante dentro de los procesos de mezclado y peletizado por ser las tareas de mayor relevancia en el flujo.

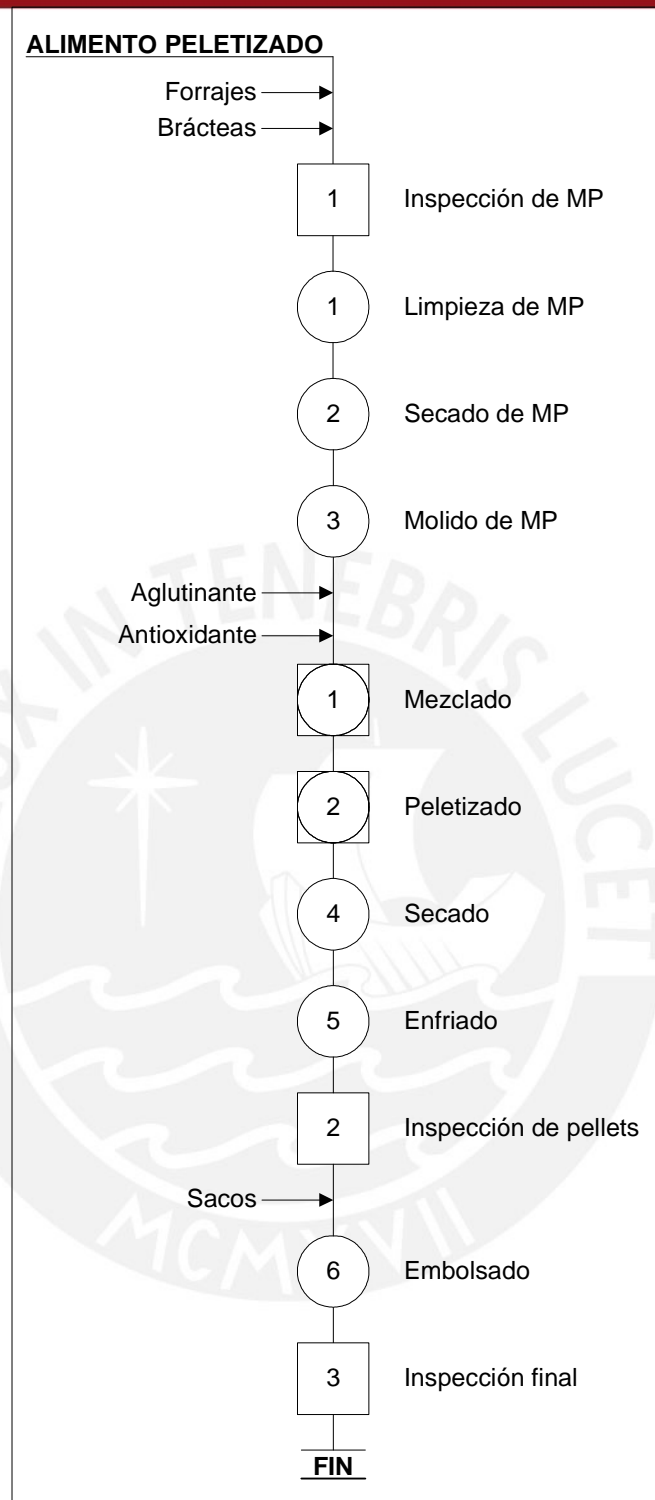


Figura 4.1. DOP del Alimento peletizado

#### 4.1.2. Descripción del proceso productivo

El proceso productivo se iniciará con la compra de la materia prima e insumos, siendo en este caso dos las materias primas importantes y dos los insumos necesarios. La primera materia prima serán los residuos verdes



provenientes de la papa, los forrajes, los cuales son transportados en fajos sin dimensiones estandarizadas; la otra materia prima serán los residuos verdes provenientes de la alcachofa en conserva, las brácteas, las cuales son transportadas en sacos de diversos pesos.

Uno de los insumos será la bentonita natural, compuesto mineral que será empleada como aglutinante por ser una sustancia capaz de absorber toxinas y ayudar al crecimiento del animal<sup>11</sup>; el insumo final será el compuesto de etoxiquina, preservante sintético que será consumido como antioxidante por ser adecuado para el alimento animal especializado y no afectar la pureza del producto<sup>12</sup>. Ambos insumos poseen una presentación en polvo y son comercializados en sacos de 25 kg.

Las materias primas obtenidas serán inspeccionadas antes de ser almacenadas para verificar la cantidad, medida en peso (kg), y evitar que se filtren materias de mala calidad o descompuestas. Luego de esta revisión, pasarán al almacén de materia prima ambientado adecuadamente para cada tipo de materia prima ya que ambas necesitarán condiciones específicas para garantizar y preservar su estado óptimo.

Posteriormente, ambas materias primas pasarán por el proceso de limpieza donde; a través de la combinación del lavado por inmersión<sup>13</sup> y aspersión<sup>14</sup>, serán dejados completamente libres de impurezas. Inmediatamente después, pasarán por el proceso de secado para reducir la presencia de humedad y así asegurar un grado de humedad uniforme en el proceso de peletizado. Seguidamente, pasarán por el proceso de molido donde serán transformadas en granos finos y reducidos a un tercio de su peso; luego serán almacenados en silos diferentes según el tipo, los cuales estarán equipados con sistemas de aireación y de control de temperatura.

---

<sup>11</sup> Fuente: Química en Internet, [www.quiminet.com](http://www.quiminet.com)

<sup>12</sup> Fuente: Dresen Química, [www.dresen.com.mx](http://www.dresen.com.mx)

<sup>13</sup> Introducción completa de una cosa o persona en un líquido.

<sup>14</sup> Dispersión de un líquido en finas gotas mediante un mecanismo.



Los granos obtenidos de las materias primas serán mezclados en una proporción de 70 % de forrajes y 30 % de brácteas; porcentajes definidos por el presente proyecto y fijados de acuerdo a la disponibilidad de la materia prima. Además, se agregarán la bentonita que servirá como aglutinante y el antioxidante compuesto de etoxiquina que servirá como preservante. La cantidad recomendada de bentonitas en la mezcla es aproximadamente del 5 %<sup>15</sup>; y la dosis recomendada por los productores del compuesto de etoxiquina es de 190 g a 230 g por tonelada. En promedio la cantidad a emplear será de 210 g por ton de alimento, aproximadamente 0,02 % de la mezcla.

Para preparar la mezcla, se empleará un sistema de control computarizado que determine el peso y la proporción de los ingredientes antes mencionados; asegurando así una inspección continua ya que esta operación es la más crítica dentro de todo el proceso por darle al producto las características alimenticias necesarias. La mezcla con la combinación de ingredientes adecuada, pasará al proceso de peletizado; donde se empleará una cantidad de agua que al condensarse activará la sustancia aglutinante y a su vez proporciona a la mezcla una humedad de 25 %. Aquí también se realizará una revisión constante porque es el proceso donde el alimento toma la forma y tamaño del pellet que requiere el producto final.

Acabado el proceso de peletizado, los pellets resultantes serán secados para obtener una humedad menor o igual al 10 % y evitar así que el producto pierda peso o se llene de hongos. Este también es un proceso de suma importancia por lo cual se deberá contar con la maquinaria adecuada; luego, serán enfriados y dejados listos para su manipulación. El alimento prácticamente terminado pasará por una inspección para prever productos que no satisfagan las especificaciones de textura, dureza, humedad, tamaño, entre otros.

---

<sup>15</sup> Fuente: Foro Engormix, balanceados, [www.engormix.com](http://www.engormix.com)

Finalmente, los pellets serán llenados en sacos en cantidades netos de 40 kg de alimento peletizado; estos sacos servirán para la manipulación y transporte del producto. Posteriormente, pasarán por una última revisión para inspeccionar los requerimientos del producto final sellado; una vez inspeccionados, los sacos de 40 kg serán llevados al almacén de productos terminados y puestos a disposición para su comercialización.

#### 4.1.3. Programa de producción

El programa de producción se calculará para el horizonte de vida del proyecto de 12 años (2 años no operativos y 10 productivos); para ello se tomará la demanda del proyecto como la cantidad a producir y se afirmará, por el cronograma de implementación, que el proyecto empezará a producir alimento para ganado a partir del año 2011. El programa de producción del proyecto hasta el año 2020 se muestra en la tabla 4.1.

Tabla 4.1. Programa de producción

Año	Demanda del Proyecto (ton)	Producción de alimento (ton)
2009	86 728	-
2010	87 271	-
2011	87 787	87 787
2012	88 277	88 277
2013	88 745	88 745
2014	89 193	89 193
2015	89 621	89 621
2016	90 032	90 032
2017	90 427	90 427
2018	90 808	90 808
2019	91 174	91 174
2020	91 528	91 528

Elaboración propia

## 4.2. Características físicas

### 4.2.1. Infraestructura

La infraestructura de la planta se localizará en el distrito de Chanchamayo (La Merced), provincia de Chanchamayo, departamento de Junín; esta

constará de una construcción de un solo nivel o planta, a excepción del área designada a la parte administrativa la cual podrá contar con más de un nivel o piso. La construcción asimismo presentará conexiones adecuadas de luz, agua y desagüe; como también de telefonía, cable e Internet.

La edificación estará constituida por secciones correctamente delimitadas, en donde se establecerán las áreas del proceso y los almacenes de materia prima, producto en proceso, y producto terminado. Cada área o sección estará suministrada con maquinaria y equipos de alta tecnología con capacidad de producir 91 977 toneladas de alimento peletizado al año.

#### 4.2.2. Maquinaria y equipos

Como se describió en el proceso productivo y se reflejó además en el DOP del alimento peletizado, se emplearán maquinaria y equipos variados para garantizar un adecuado funcionamiento de la planta a instalar. En la tabla 4.2 y 4.3, respectivamente, se aprecian los equipos y máquinas requeridas indicando algunas características tanto técnicas como económicas.

Tabla 4.2. Equipos requeridos

Equipo	Capacidad	Precio (\$)	Cantidad
<b>Silo vertical (Forrajes)</b>	1 000 ton	41 000	1
<b>Silo vertical (Brácteas)</b>	1 000 ton	41 000	1
<b>Balanza</b>	60 kg	520	4
<b>Sistema de control computarizado</b>	Acoplado a la mezcladora	5 000	1
<b>Sistema de aireación y control de temperatura</b>	Acoplado al silo	11 500	2
<b>Montacarga</b>	5 ton	24 000	2

Elaboración propia

Tabla 4.3. Maquinaria requerida

Máquina	Dimensiones (m)	Capacidad	Precio (\$)
Lavadora de forrajes y brácteas	Ancho: 2,00 Largo: 5,00 Altura: 1,25	50 ton/h	65 000
Secadora de forrajes y brácteas	Ancho: 2,00 Largo: 6,00 Altura: 1,25	50 ton/h	90 000
Molino de martillo	Ancho: 1,55 Largo: 3,64 Altura: 2,67	50 ton/h	365 000
Mezcladora horizontal	Ancho: 1,32 Largo: 3,45 Altura: 1,53	2000 litros aprox. 50 ton/h	333 333
Peletizadora vertical	Ancho: 1,75 Largo: 1,89 Altura: 3,30	50 ton/h	125 000
Secadora/Enfriadora horizontal	Ancho: 3,04 Largo: 4,00 Altura: 2,91	50 ton/h	225 000
Llenadora/Selladora horizontal	Ancho: 1,55 Largo: 3,00 Altura: 2,19	500 sacos/h	50 000

Elaboración propia

#### 4.2.3. Distribución de planta

Al ser un proyecto de instalación de una planta nueva, la distribución de planta no contará con restricciones iniciales o limitantes que impidan o modifiquen la realización del diseño de planta deseado. El primer paso de la distribución de planta es la selección del tipo de distribución con la que contará el proyecto. El tipo asignado será la distribución de planta por producto o en línea; es decir, que el proceso se ubicará de acuerdo a la secuencia de transformación del producto; las razones son las siguientes:

- Alto nivel de producción, según la capacidad máxima, 91 528 ton al año.
- Poca variabilidad del producto, se elaborará un solo tipo de producto con lo que la maquinaria instalada no se compartirá para elaborar otros.
- Flujo simple del proceso, el cual es continuo y sin cruces como se aprecia en el Diagrama de Análisis de Proceso (DAP) del anexo 10.

Después de seleccionar el tipo de distribución, el paso siguiente es el de seleccionar el tipo de patrón de flujo. Para la elaboración del alimento peletizado, el tipo escogido será el patrón de flujo horizontal porque se trabajará en un solo nivel superficial (ver acápite 4.2.1). Dentro de este patrón existen cinco tipos más (ver anexo 11) que al ser combinados pueden desarrollarse un número moderado de otros patrones.

Finalmente, el patrón de flujo horizontal aplicado será la distribución en “U” puesto que la línea de producción no es muy extensa como para aplicar una distribución en “S”; ni muy corta como para aplicar una distribución en “I”. Además, es la que mejor se adecua al proceso por garantizar la proximidad de las máquinas y un mínimo de recorrido entre operaciones del producto en proceso; facilita también la supervisión y la combinación de los procesos de recepción y despacho. Un bosquejo de la distribución de planta con el flujo horizontal en “U” se aprecia en la figura 4.2, la distribución con un grado de exactitud mayor se verá en el diseño de distribución.

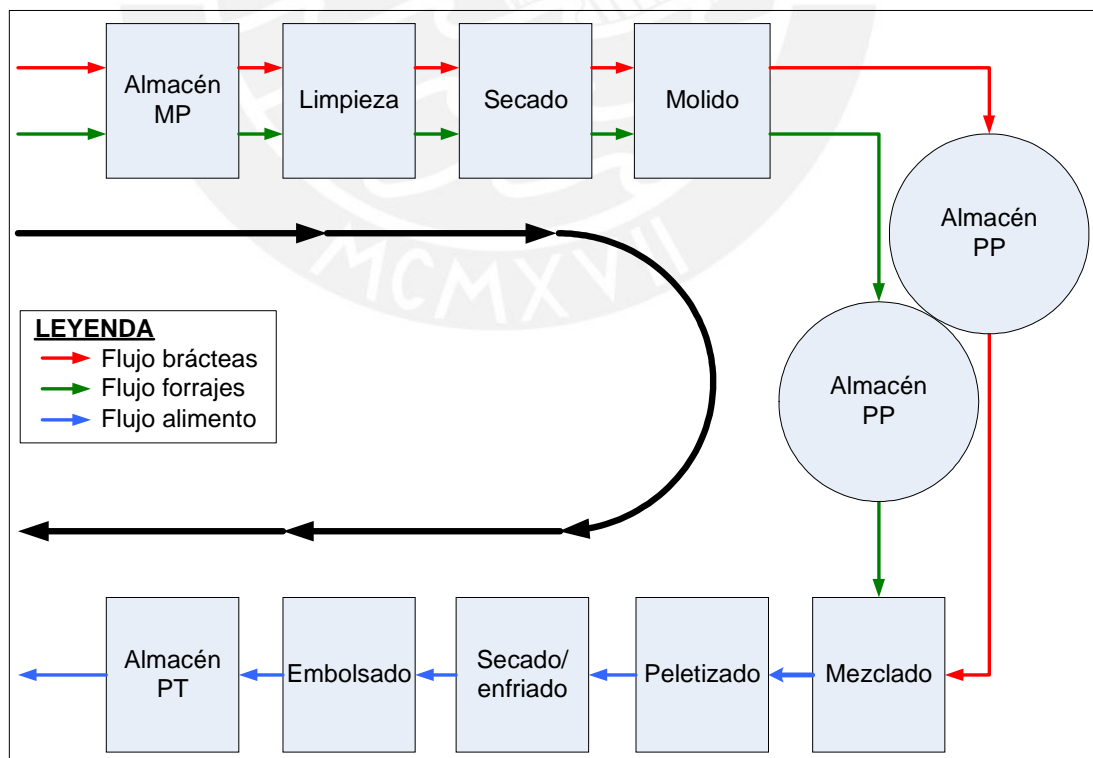


Figura 4.2. Bosquejo de la distribución de planta

### 4.3. Requerimientos del proceso

#### 4.3.1. Materia prima

El proceso productivo indicó que la mezcla del alimento deberá contar con 5 % de aglutinante y 0,02 % de antioxidante; de estos porcentajes, se determina que la materia prima representará el 94,98 % de la mezcla. La materia prima, mientras tanto, estará compuesta por 70 % de forrajes y 30 % de brácteas; entonces, la mezcla presentará 66,49 % de forrajes y 28,49 % de brácteas (ver anexo 12 para visualizar lo explicado). El proceso mencionó también que la materia prima se reducirá a un tercio de su peso en el proceso de molido; por tal razón, se deberán triplicar los requerimientos de forrajes y brácteas de la mezcla para obtener la cantidad real a adquirir.

De los porcentajes de cada materia prima, se deriva que para elaborar 1 ton de alimento; la mezcla requerirá 0,6649 ton de forrajes y 0,2849 ton de brácteas; triplicando estas cantidades para cubrir la reducción del proceso de molido, se concluye que el proceso consumirá 1,99 ton de forrajes y 0,85 ton de brácteas por tonelada de producto elaborado. Con la relación mencionada, en la tabla 4.4, se obtienen los requerimientos de las materias primas para el programa de producción.

Tabla 4.4. Requerimientos de materia prima

Año	Producción de alimento (ton)	Forrajes (ton)	Brácteas (ton)
2011	87 787	175 109	75 032
2012	88 277	176 086	75 450
2013	88 745	177 020	75 850
2014	89 193	177 913	76 233
2015	89 621	178 767	76 599
2016	90 032	179 587	76 950
2017	90 427	180 375	77 288
2018	90 808	181 135	77 614
2019	91 174	181 865	77 926
2020	91 528	182 571	78 229

Elaboración propia



#### 4.3.2. Insumos y materiales

Los insumos entrantes en el proceso de mezclado serán la bentonita, sustancia aglutinante, y el antioxidante compuesto de etoxiquina. Se conoce por el proceso que la mezcla, antes de pasar por el proceso de peletizado, necesitará un 5 % de aglutinante y un 0,02 % de antioxidante; entonces, para compactar una tonelada de pellets y evitar su ranciedad, serán necesarios 0,05 ton de bentonitas y 0,0002 ton de etoxiquinas.

Otro insumo que se empleará como material de empaque, en el proceso de embolsado, serán los sacos con 40 kg de capacidad; al conocer la capacidad del empaque, se define que para poder empacar 1 ton de producto se necesitarán 25 unidades de sacos. De las equivalencias anteriores se determina que los requerimientos de insumos para el proyecto serán los mostrados seguidamente en la tabla 4.5.

Tabla 4.5. Requerimientos de insumos

Año	Producción de alimento (ton)	Bentonita natural (ton)	Compuesto etoxiquina (ton)	Saco vacío de 40 kg (unidades)
2011	87 787	4 389	17,56	2 194 675
2012	88 277	4 414	17,66	2 206 925
2013	88 745	4 437	17,75	2 218 625
2014	89 193	4 460	17,84	2 229 825
2015	89 621	4 481	17,92	2 240 525
2016	90 032	4 502	18,01	2 250 800
2017	90 427	4 521	18,09	2 260 675
2018	90 808	4 540	18,16	2 270 200
2019	91 174	4 559	18,23	2 279 350
2020	91 528	4 576	18,31	2 288 200

Elaboración propia

#### 4.3.3. Máquinas y mano de obra

Para el cálculo del número de máquinas requeridas, bastaría solo con encontrar los cocientes entre las demandas por unidad de tiempo requeridas en cada proceso y las capacidades de producción de los modelos de máquinas a emplear. Sin embargo, dentro de un proceso productivo, es conocido que existen factores que modifican en mayor o menor grado el



resultado final; por esta razón, es necesario tomarlos en cuenta al momento de realizar el cálculo. Estos factores relevantes son los siguientes:

- Los niveles de stock de seguridad por proceso, que afectan directamente a la demanda.
- Los niveles de pérdidas entre operaciones, que afectan directamente a la tasa de producción de la máquina.
- Los niveles de eficiencia de los operarios, que afecta directamente a la tasa de producción de la máquina.
- Los niveles de utilización de la maquinaria, que afecta directamente a la tasa de producción de la máquina.

Entonces para el cálculo, se empleará la fórmula de la ecuación 4.1 ya que esta fórmula integra la división simple entre la demanda requerida y la capacidad de la máquina, con los factores listados e influyentes a cada parte de esta división. Se observa que la fórmula incorpora los stocks de seguridad y las pérdidas como productorias; esto con la finalidad de acumular los stocks y pérdidas generados en los procesos anteriores y en el proceso actual, evitando así su impacto en la producción final.

$$N^{\circ} \text{máquinas}_i = \frac{D_i}{\text{TPM}_i} * \frac{1}{ep_i} * \frac{1}{U_i} * \prod \frac{(1+m_k)}{(1-p_k)}$$

Donde:

$D$  = Demanda de toneladas por unidad de tiempo.

$\text{TMP}$  = Tasa de producción del modelo de la máquina.

$ep$  = Eficiencia del personal.

$U$  = Nivel de utilización.

$m$  = Niveles de stock de seguridad.

$p$  = Niveles de pérdida.

Ecuación 4.1. Número de máquinas

Fuente: Muther (1977)

Empleando la fórmula de número de máquinas para cada tipo de demanda y maquinaria, en la tabla 4.6, se aprecian los requerimientos de unidades individuales y total considerando:

- Un tamaño de planta igual a 91 977 ton al año (ver acápite 3.2.1) o, empleando un año de 365 días, 252 ton al día. Ver en anexo 13 el cálculo de las demandas diarias de cada proceso.
- Una eficiencia del personal (ep) y un nivel de utilización (U) igual a 90 % ya que el proceso empleará maquinas semi-automáticas y será continuo.
- Niveles de stock (m) y niveles de pérdida (p) nulos porque dentro del proceso no se generarán stocks al ser continuo, y las pérdidas solo se manifestarán en la transformación de la materia prima a lo largo de los procesos de lavado, secado y molido, pérdidas inherentes al proceso.

Tabla 4.6. Requerimientos de maquinas

Maquina	Demanda diaria (ton)	Demanda (ton/h)	Tasa de producción (ton/h)	Nº
Lavadora (Brácteas)	215	9	50	1
Lavadora (Forrajes)	503	21	50	1
Secadora (Brácteas)	215	9	50	1
Secadora (Forrajes)	503	21	50	1
Molino (Brácteas)	215	9	50	1
Molino (Forrajes)	503	21	50	1
Mezcladora	252	11	50	1
Peletizadora	252	11	50	1
Secadora/ enfriadora	252	11	50	1
Llenadora/ selladora*	6 300	263	500	1
			<b>Total</b>	<b>10</b>

\*Medida en unidades de sacos  
Elaboración propia

Los requerimientos de mano de obra emplearán una fórmula estructurada de manera similar a la utilizada en los requerimientos de máquinas, ver ecuación 4.2, con las aclaraciones siguientes:

- Se incluirá la tasa estándar de producción del trabajador de la actividad (TPP) en lugar de la tasa de producción del modelo de la máquina (TPM),
- Los factores del cálculo del número de máquinas serán los mismos e influirán del mismo modo en el cálculo del número de operarios.
- La selección de la fórmula para el cálculo se debe a la misma razón integradora de la división simple entre la demanda requerida y la tasa de

producción del trabajador, con los factores influyentes a cada integrante de dicha división.

$$N^{\circ}\text{operarios}_i = \frac{D_i}{\text{TPP}_i} * \frac{1}{\text{ep}_i} * \frac{1}{U_i} * \prod \frac{(1+m_k)}{(1-p_k)}$$

Ecuación 4.2. Número de operarios  
Fuente: Muther (1977)

Para realizar el cálculo del número de operarios, es debido saber que las consideraciones hechas para el cálculo del número de máquinas ( $U = \text{ep} = 90\%$ ,  $m = p = 0$ ) también se aplicarán en este requerimiento y que al emplear maquinaria semi-automática, las tasas de producción de las máquinas serán las mismas a las tasas de producción de los operarios. En la tabla 4.7, se observan los requerimientos de mano de obra para satisfacer una demanda anual de 91 977 ton.

Tabla 4.7. Requerimientos de mano de obra

Proceso	Demanda diaria (ton)	Demanda (ton/h)	Tasa de producción (ton/h)	Nº
Limpieza (Bráceas)	215	9	50	1
Limpieza (Forrajes)	503	21	50	1
Secado (Bráceas)	215	9	50	1
Secado (Forrajes)	503	21	50	1
Molido (Bráceas)	215	9	50	1
Molido (Forrajes)	503	21	50	1
Mezclado	252	11	50	1
Peletizado	252	11	50	1
Secado/enfriado	252	11	50	1
Embolsado*	6 300	263	500	1
			<b>Total</b>	<b>10</b>

\*Medida en unidades de sacos  
Elaboración propia

Se observa que el número de operarios necesarios en el proceso será de 10 operarios por turno; a esta cantidad se le agregarán 2 operarios encargados de los montacargas (2 unidades) y finalmente 2 operarios más encargados

de los silos (2 unidades), todos los cuales también operarán en 3 turnos diarios. Por lo mencionado, el número total de operarios por turno se incrementará a 14 trabajadores.

#### 4.3.4. Servicios

Los servicios que adoptará el proyecto serán los servicios de transporte comercial y distribución comercial; antes de plantear los requerimientos de cada servicio, primero se hallará la cobertura del mercado. Para ello, se recurrirá a la población de ganado vacuno por región del año 2006; con esta data se obtendrá la participación porcentual de la población en cada región. Los porcentajes serán los parámetros del proceso de selección de la cobertura.

El proyecto incorporará en la cobertura a las regiones que cuenten con una participación mayor al 5 %, porcentaje con una demanda vacuna significativa. Las regiones seleccionadas, utilizando este criterio, se muestran en el anexo 14; se destaca la selección de la región de Junín a pesar de no cumplir con la condición de selección, a razón de ser la región en donde se ubicará la planta y su abastecimiento no presentará dificultad.

Luego de encontrar la cobertura del proyecto, se procede a determinar la cantidad de alimento que será destinada a cada región; estas cantidades seguirán la misma distribución que presenta la población bovina de las regiones seleccionadas en el año 2006. Los porcentajes de alimento peletizado destinados a cada región dentro de la cobertura del proyecto, se observa en el anexo 15.

Paso seguido, se obtendrán las distancias entre las provincias principales de la cobertura y la provincia de Chanchamayo (ubicación de la planta); las distancias en kilómetros servirán como indicadores para asignar que región contará con uno u otro servicio. Estos indicadores destinarán el servicio de distribución comercial a las regiones que se localicen a una distancia mayor

a 800 km; las restantes serán abastecidas mediante el servicio de transporte comercial, tal y como se resume en la tabla 4.8.

Tabla 4.8. Distribución de los servicios

Región	Provincia capital	Distancia (km)	Distribución Alimento	Servicio de distribución	Servicio de transporte
Áncash	Huaraz	700 - 750	9,28 %	-	9,28 %
Cajamarca	Cajamarca	1000 - 1200	18,17 %	18,17 %	-
Huánuco	Huánuco	300 - 400	9,04 %	-	9,04 %
Junín	Huancayo	173	6,83 %	-	6,83 %
Ayacucho	Ayacucho	400 - 600	12,40 %	-	12,40 %
Apurímac	Abancay	800 - 1000	10,26 %	10,26 %	-
Cusco	Cusco	1000 - 1500	15,25 %	15,25 %	-
Puno	Puno	1600 - 1800	18,76 %	18,76 %	-
<b>Total</b>			<b>100 %</b>	<b>62,45 %</b>	<b>37,55 %</b>

Elaboración propia  
Fuente: MTC (2009)

Encontradas la cobertura, el porcentaje de producto destinado a cada región, y el tipo de servicio que emplearán; se verifica finalmente que las cantidades a abastecer mediante los servicios de distribución tenderán a emplear un 38 % del servicio de transporte comercial, y un 62 % del servicio de distribución comercial. Estos porcentajes serán empleados para proyectar los requerimientos anuales los cuales se evidencian en la tabla 4.9.

Tabla 4.9. Requerimientos de servicios

Año	Producción de alimento (ton)	Servicio de transporte (ton)	Servicio de distribución (ton)
2011	87 787	33 359	54 428
2012	88 277	33 545	54 732
2013	88 745	33 723	55 022
2014	89 193	33 893	55 300
2015	89 621	34 056	55 565
2016	90 032	34 212	55 820
2017	90 427	34 362	56 065
2018	90 808	34 507	56 301
2019	91 174	34 646	56 528
2020	91 528	34 781	56 747

Elaboración propia

#### 4.3.5. Espacio

Con el número y dimensiones de las máquinas y equipos, y el número y características físicas estándares de los operarios; se procederá a realizar los requerimientos de espacio de la planta. Para realizar el cálculo, se empleará el método de Gercé, método seleccionado porque sirve para hallar los requerimientos de espacio de manera cuantitativa; en base a la información encontrada, el método de Gercé se desarrollará a continuación.

Primero, se identifican los elementos estáticos<sup>16</sup> y elementos móviles<sup>17</sup> de la maquinaria y equipos, resaltando las unidades ( $N_E$ ,  $N_M$ ); las longitudes en metros del ancho (a), largo (b) y altura (H, h); y las áreas en metros cuadrados ( $S_T$ , A). Esta información, resumida en la tabla 4.10 y 4.11, servirá para hallar el coeficiente de evolución de superficie (K) empleando las fórmulas de la ecuación 4.3.

Tabla 4.10. Elementos estáticos

Elementos Estáticos	$N_E$	a	b	H	$S_s$
Lavadora*	1	2,00	5,00	1,25	10,00
Secadora*	1	2,00	6,00	1,25	12,00
Molino	1	1,55	3,64	2,67	5,64
Mezcladora	1	1,32	3,45	1,53	4,55
Peletizadora	1	1,75	1,89	3,30	3,31
Secadora/enfriadora	1	3,04	4,00	2,91	12,16
Llenadora/selladora	1	1,55	3,00	2,19	4,65
Silo (1 000 ton) <sup>1</sup>	1	10,00	-	12,00	78,54
Silo (1 000 ton) <sup>1</sup>	1	10,00	-	12,00	78,54

\*Dimensiones aproximadas

<sup>1</sup>Dimension (a) = diámetro

Elaboración propia

Tabla 4.11. Elementos móviles

Elementos Móviles	$N_M$	a	b	h	A
Balanza	4	0,45	0,35	0,70	0,16
Montacarga	2	1,40	3,30	3,06	4,62
Operarios	14	-	-	1,70	0,50

Elaboración propia

<sup>16</sup> Elementos que permanecen inmóviles en un mismo lugar dentro de la planta.

<sup>17</sup> Elementos que se desplazan de un lugar a otro dentro de la planta.



$$h_{EM} = \frac{\sum A_i * N_{Mi} * h_i}{\sum A_i * N_{Mi}}$$

$$h_{EE} = \frac{\sum S_{si} * N_{Ei} * H_i}{\sum S_{si} * N_{Ei}}$$

$$K = \frac{1}{2} * \frac{h_{EM}}{h_{EE}}$$

Donde:

- $h_{EM}$  = Factor de elementos móviles.  
 $h_{EE}$  = Factor de elementos estáticos.  
 $A$  = Área de los elementos móviles.  
 $S_s$  = Área de los elementos estáticos.  
 $N_M$  = Número de elementos móviles.  
 $N_E$  = Número de elementos estáticos.  
 $H$  = Altura de los elementos móviles.

Ecuación 4.3. Coeficiente de evolución de superficie  
 Fuente: Muther (1977)

Reemplazando los datos en las fórmulas manifestadas, se obtiene que el coeficiente de evolución de superficie (K) es igual a 0,1266; resultado que se acepta por encontrarse dentro del rango permitido de [0,05; 3]. Este coeficiente, a través de la fórmula de la ecuación 4.4, será empleado en el cálculo de los requerimientos de espacio de los elementos estáticos; los que al agruparse formarán las áreas o secciones de la planta.

$$S_{Ti} = N_{Ei} * S_{si} * (1 + L_i) * (1 + K)$$

Donde:

- $S_T$  = Área total de los elementos estáticos.  
 $N_E$  = Número de elementos estáticos.  
 $S_s$  = Área de los elementos estáticos.  
 $L$  = Número de lados de trabajo.  
 $K$  = Coeficiente de evolución de superficie.

Ecuación 4.4. Requerimiento de espacio  
 Fuente: Muther (1977)



En la tabla 4.12, se presentan los requerimientos de espacio de cada área de la planta los cuales al sumarse generan un requerimiento de espacio total de 530,74 m<sup>2</sup>. Esta área será destinada íntegramente para la instalación de maquinaria y equipos; por ello, se adicionarán las áreas de almacén de materia prima (MP), almacén de productos terminados (PT) y oficinas para la estimación del área total del terreno.

Tabla 4.12. Requerimientos de espacio

Área/ Sección	Elementos Estáticos	N <sub>E</sub>	L	K	S <sub>s</sub>	S <sub>T</sub>
Limpieza	Lavadora	1	2	0,1266	10,00	33,80
Secado	Secadora	1	2	0,1266	12,00	40,56
Molido	Molino	1	2	0,1266	5,64	19,07
Mezclado	Mezcladora	1	2	0,1266	4,55	15,39
Peletizado	Peletizadora	1	2	0,1266	3,31	11,18
Secado/ enfriado	Secadora/enfriadora	1	2	0,1266	12,16	41,10
Embolsado	Llenadora/selladora	1	2	0,1266	4,65	15,72
Almacén PP (Brácteas)	Silo (1 000 ton)	1	1	0,1266	78,54	176,97
Almecn PP (Forrajes)	Silo (1 000 ton)	1	1	0,1266	78,54	176,97
					<b>Total</b>	<b>530,74</b>

Elaboración propia

Adicionando a los requerimientos de espacio un área de 100 m<sup>2</sup> para el almacén de MP, un área de 60 m<sup>2</sup> para el almacén PT, y un área de 60 m<sup>2</sup> para ubicar las oficinas; se estimo que el proyecto requerirá un área mínima de 750,74 m<sup>2</sup>. Redondeando esta área a una cantidad mayor para evitar problemas de falta de espacio, se obtendrá que el área de terreno necesaria para instalar la fábrica será de 1 000 m<sup>2</sup>.

#### 4.4. Diseño de distribución

El diseño de la distribución de planta se plasmará mediante un plan de bloques; este diagrama transformará las dimensiones de cada área en dimensiones equivalentes para facilitar su representación gráfica a escala. Para ello, primero se definirá un área equivalente (S<sub>eq</sub>) de lados iguales; seguidamente, se calculará la relación (r) entre el largo (b<sub>T</sub>) y ancho (a<sub>T</sub>) del terreno; si se desconocen las medidas se recomienda usar una relación igual a  $\sqrt{2}$ . Luego, se dividirán las áreas de los requerimientos de espacio entre el

$S_{eq}$  seleccionado para obtener como resultado las áreas en función a esta escala ( $V$ ), se redondearán los valores empleando el redondeo simple para obtener áreas equivalentes enteras ( $V'$ ).

Obteniendo las áreas  $V'$  y el valor de relación  $r$ , se procederá a hallar los valores equivalentes del largo ( $b$ ) y ancho ( $a$ ) de cada sección y del mismo modo que con las áreas equivalentes, se redondearán ambos valores para obtener dimensiones enteras ( $a'$ ,  $b'$ ). Para comprobar que la escala empleada proporcione valores coherentes, se hallará el valor de las áreas a escala y se hará la transformación en medidas reales ( $A'$ ), las cuales deberán ser cercanas a las encontradas en los requerimientos de espacio.

Empleando el proyecto un valor de relación  $r$  igual a  $\sqrt{2}$  (aproximadamente 1,41), y conociendo que el terreno deberá tener un área de 1 000 m<sup>2</sup>; se obtiene que las dimensiones del terreno serán de 27 m de ancho y 37 m de largo. El área equivalente seleccionada será de 2,25 m<sup>2</sup>, de lados iguales a 1,5 m; con esta escala, las dimensiones del terreno serán iguales a 18 unidades equivalentes de ancho y 25 unidades equivalentes de largo.

En la tabla 4.13, se presentan las dimensiones a escala de cada sección aclarando que para el caso de los almacenes de producto en proceso (PP), al tratarse de silos, se emplea una relación  $r$  igual a 1 puesto que un área cuadrada se asemeja más al área circular de estos almacenes. El valor arrojado por las dimensiones equivalentes, indiferentes entre  $a'$  y  $b'$ , se empleará como dimensión de diámetro.

Con las dimensiones equivalentes y el flujo del proceso, se procederá a construir el plan de bloques a escala de la distribución; se resalta que cada cuadrado de una hoja cualquiera equivaldrá a 2,25 m<sup>2</sup> y que las áreas se pueden expandir, si existe el espacio suficiente o si la posición de los bloques lo permite. Mencionado lo anterior se presenta el plan de bloques expandido en la figura 4.3; el diagrama original se presenta en el anexo 16.

Tabla 4.13. Dimensiones equivalentes

Área/ Sección	A (m <sup>2</sup> )	V (eq)	V' (eq)	r	a (eq)	b (eq)	a' (eq)	b' (eq)	A' (m <sup>2</sup> )
Limpieza	33,80	15,02	15	1,41	3,26	4,60	3	5	34
Secado	40,56	18,03	18	1,41	3,57	5,04	4	5	45
Molido	19,07	8,48	8	1,41	2,38	3,36	2	3	14
Mezclado	15,39	6,84	7	1,41	2,23	3,14	2	3	14
Peletizado	11,18	4,97	5	1,41	1,88	2,66	2	3	14
Secado/ enfriado	41,10	18,27	18	1,41	3,57	5,04	4	5	45
Embolsado	15,72	6,98	7	1,41	2,23	3,14	2	3	14
Almacén PP (Brácteas)	176,97	78,65	79	1,00	8,89	8,89	9	9	182
Almecén PP (Forrajes)	176,97	78,65	79	1,00	8,89	8,89	9	9	182
Almacén MP	100,00	44,44	44	1,41	5,59	7,88	6	8	108
Almacén PT	60,00	26,67	27	1,41	4,38	6,17	4	6	54
Oficinas	60,00	26,67	27	1,41	4,38	6,17	4	6	54
<b>Total</b>									<b>758</b>

Elaboración propia

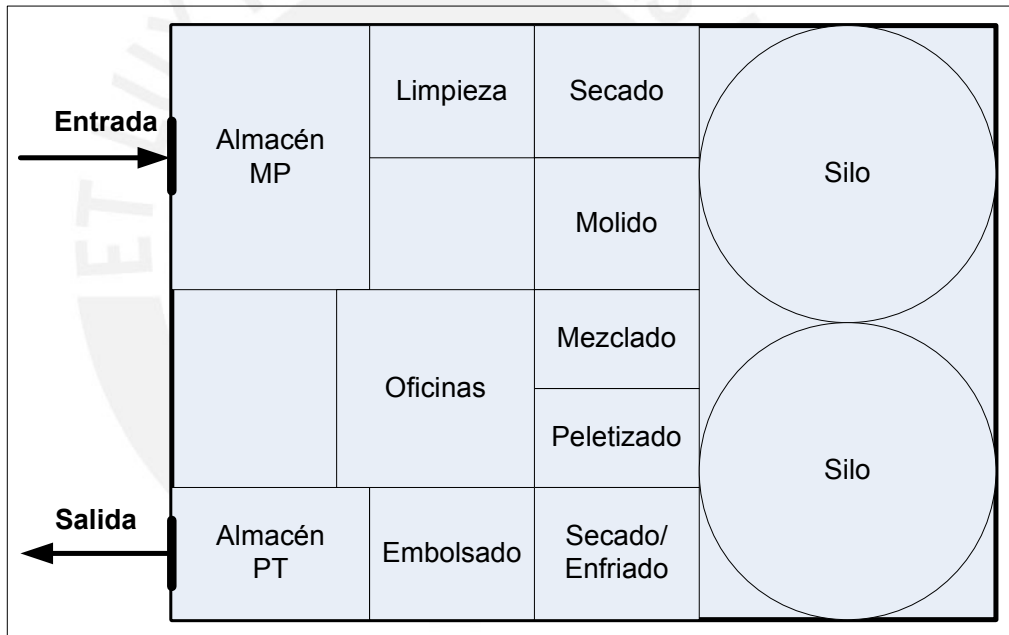


Figura 4.3. Plan de bloques final

En el anexo 17, se muestra la variación de las áreas afectadas por la expansión del plan de bloques original; los datos de  $a_f$ , y  $b_f$  se refieren a las dimensiones equivalentes finales del largo y ancho respectivamente, y los datos de  $A_f$  son los referidos a la transformación de las áreas a escala en áreas reales finales. Se nota también que la suma de las áreas finales es menor al área del terreno por 100 m<sup>2</sup>, los cuales se destinarán a otras edificaciones como estacionamientos, servicios higiénicos, vestidores, comedores, áreas verdes, entre otros.

### 4.5. Cronograma de implementación

En la figura 4.4, se aprecian las 14 etapas del cronograma de implementación, así como también sus respectivos precedentes y tiempos de duración en semanas. Aproximadamente el proyecto empezará a producir a fines del año 2010.

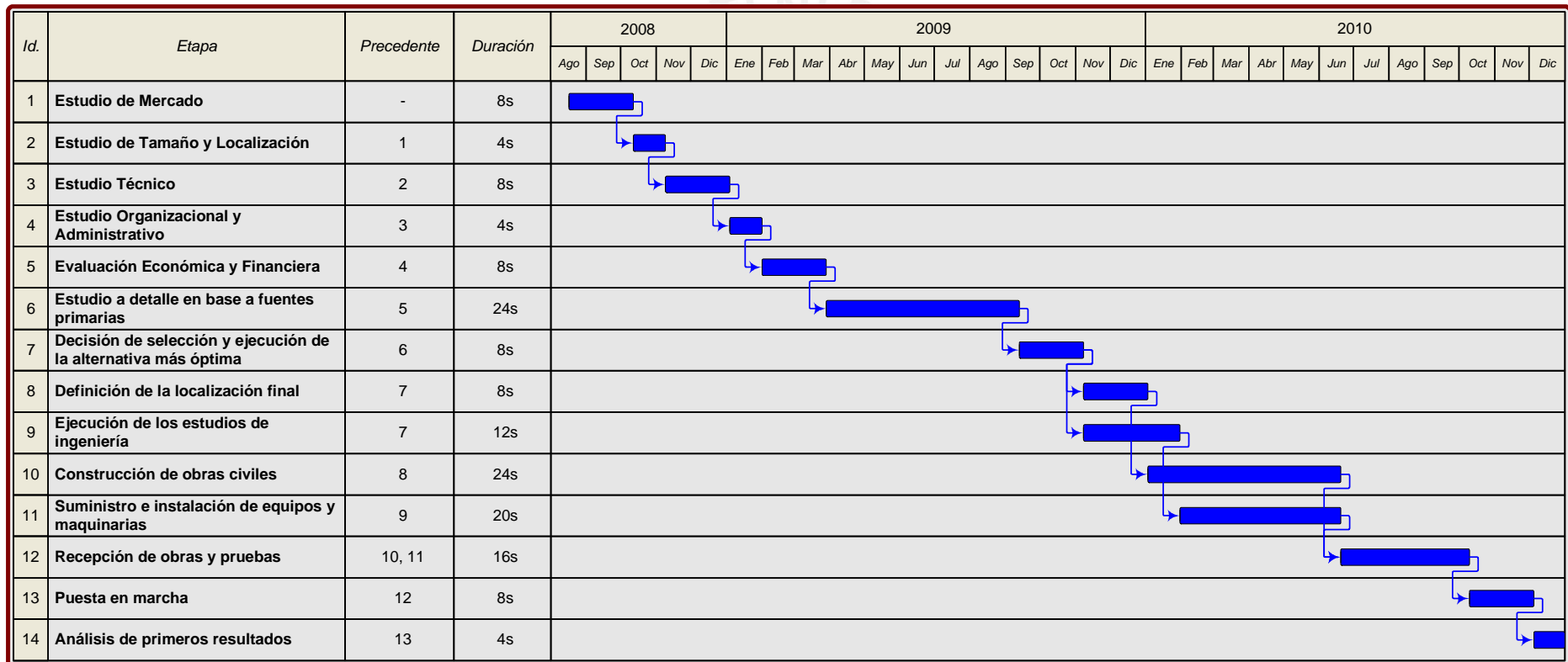


Figura 4.4. Gantt del cronograma de implementación

## Capítulo 5: Estudio Organizacional y Legal

En este capítulo, se definirán el tipo, la estructura y las funciones de la parte administrativa del proyecto; se identificarán además los requerimientos de personal de oficina. En adición, se presentarán las características relevantes de los servicios tercerizados y el proceso de selección de los proveedores. Finalmente, se hará hincapié en las obligaciones tributarias.

### 5.1. Descripción de la organización

#### 5.1.1. Organigrama

La fuerza laboral administrativa del proyecto estará regida bajo una organización del tipo de modalidad básica funcional; esto tipo de organización se seleccionó como resultado de que la estructura orgánica se construirá en base al tipo de actividad o función que realizará el proceso administrativo. La organización funcional se observa en la figura 5.1.

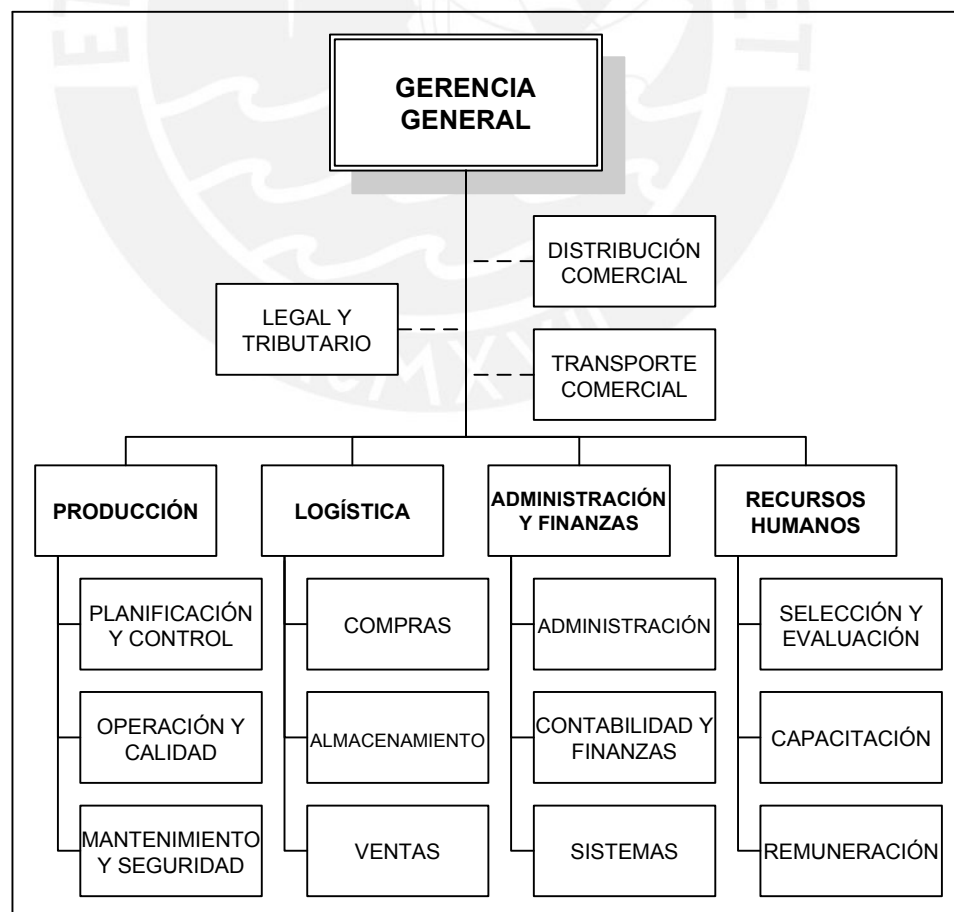


Figura 5.1. Organigrama funcional

### 5.1.2. Funciones principales

Partiendo del organigrama funcional, asentado en el acápite anterior, se identificarán las partes estructurales o unidades organizativas; y se derivarán las funciones generales que desempeñarán estas unidades. Seguido, se enumeran las partes estructurales enfatizando la función principal inherente de cada una y las áreas que las integrarán:

- Alta dirección, unidad o unidades cuya principal función es la de dirigir a la organización en general; definen los objetivos empresariales y establecen las políticas de la organización. Para el proyecto, se encontrará conformada por la Gerencia General.
- Línea media, unidades cuya principal función es la de implementar las políticas definiendo los objetivos específicos de cada área, sección o proceso que dirige y sobre el cual tiene autoridad. Para el proyecto, se encontrará conformada por las gerencias de Producción, Logística, Administración y Finanzas, y Recursos Humanos.
- Núcleo de operaciones, unidades cuya principal función es la de ejecutar los procesos fundamentales del trabajo diario de transformación; por lo tanto, intervienen directamente en el proceso productivo. Para el proyecto, se encontrará conformada por las áreas de Operación y Calidad, Mantenimiento y Seguridad, Compras, y Almacenamiento.
- Tecno-estructura, unidades cuya principal función es la de normalizar el trabajo de las áreas comprendidas dentro del núcleo de operaciones y el staff de apoyo pero sin realizar una supervisión directa sobre ellos. Para el proyecto, se encontrará conformada por las áreas de Planificación y Control, Administración, Contabilidad y Finanzas, Sistemas, y Capacitación.
- Staff de apoyo, unidades que sirven de apoyo o asesoría, tanto externa como interna; son importantes para el cumplimiento de los objetivos. Para el proyecto, se encontrará conformada por áreas como Ventas, Selección y Evaluación, Remuneración, Legal y Tributario, Distribución Comercial, y Transporte Comercial.



El organigrama funcional, diferenciando las partes estructurales, se encuentra en el anexo 18; en el anexo 19, se precisan las funciones específicas que desempeñarán cada área y las áreas que tendrán bajo su dirección. Luego de identificar las partes estructurales, podemos definir los tipos de mecanismos de coordinación que se presentarán en la organización:

- Supervisión directa, entre la alta dirección y la línea media; y entre la línea media y el núcleo de operaciones, la tecno-estructura y el staff de apoyo.
- Adaptación o ajuste mutuo, entre las unidades dentro de la línea media, el núcleo de operaciones, la tecno-estructura y el staff de apoyo.
- Estandarización del trabajo y del proceso, entre la tecno-estructura y el núcleo de operaciones.

Por último, después de definir los tipos de mecanismos de coordinación entre las áreas de la parte administrativa, se seleccionará el tipo de modelo de estructura que caracterizará al proyecto el cual será una estructura de tipo maquinal, opción justificada por las siguientes razones:

- La tecno-estructura es la que tendrá el poder en cuanto a la toma de decisiones.
- Prevalecerán los tipos de mecanismos de coordinación de estandarización del trabajo y del proceso; y de supervisión directa.
- La estructura organizacional elegida es mediana y presentará un entorno estable.

### 5.1.3. Requerimientos de personal

La necesidad del personal de oficina se hallará teniendo en cuenta el organigrama funcional y dos consideraciones importantes. Primero de todo, el área destinada inicialmente para la instalación de oficinas fue de 60 m<sup>2</sup>, pero esta área se incrementó a 81 m<sup>2</sup> debido a la expansión de secciones en el plan de bloques. En dicha área, aproximada a 80 m<sup>2</sup>, se levantará una instalación que contará con 2 niveles en los cuales se localizarán las oficinas

adecuadas para el funcionamiento administrativo; de esta manera, se aprovechará el espacio aéreo del terreno.

Segundo, en promedio el área estimada para una oficina en donde una persona puede laborar cómodamente es de  $3,5^{18}$  m<sup>2</sup>; entonces, contando con un área de 80 m<sup>2</sup> por piso, el número de oficinas que se podrán construir será de 22 unidades por piso o 44 oficinas. Cada oficina corresponderá a un empleado; en consecuencia, solo se podrá contar con una capacidad operativa máxima de 44 personas. Esta capacidad se distribuirá a través de todas las áreas fijando los límites máximos de contratación de personal por área. La distribución se realizará de la siguiente manera:

- Las áreas correspondientes al núcleo de operaciones; el área de Operación y Calidad, Mantenimiento y Seguridad, Compras, y Almacenamiento, contarán con un personal máximo de 4 personas por área debido a la alta producción de alimento peletizado y al flujo continuo que presenta el proyecto.
- Las áreas de Distribución Comercial y Transporte Comercial solo contarán con máximo una vacante cada una ya que ambas son servicios tercerizados, los cuales estarán ubicados dentro del área de Compras.
- El área de Legal y Tributario no contará con vacante alguna debido a que las actividades implicadas dentro de esta área serán realizadas por el personal designado dentro del área de Administración.
- Al resto de áreas se le destinarán un máximo de 2 personas por cada una, llegando así a distribuir las 44 vacantes disponibles.

La tabla 5.1 refleja los requerimientos de personal del proyecto siguiendo los límites establecidos. Estos requerimientos plantean que el personal de oficina será de 41 personas, cantidad que no supera la capacidad operativa; por lo cual, se empleará las 3 últimas vacantes como personal de secretaría abarcando así el total de la capacidad de 44 personas.

---

<sup>18</sup> Fuente: Muther (1977)

Tabla 5.1. Requerimientos de personal

Área	Cap. máx	Gerente	Jefe	Asistente	Total área	Secretaría	Total final
Gerencia General	2	1	-	1	2	1	3
Gerencia de Producción	2	1	-	1	2	1	3
Planificación y Control	2	-	1	1	2	-	2
Operación y Calidad	4	-	1	3	4	-	4
Mantenimiento y Seguridad	4	-	1	2	3	-	3
Gerencia de Logística	2	1	-	1	2	-	2
Compras	4	-	1	2	3	-	3
Almacenamiento	4	-	1	2	3	-	3
Ventas	2	-	1	1	2	-	2
Gerencia de Adm. y Finan.	2	1	-	1	2	1	3
Administración	2	-	1	1	2	-	2
Contabilidad y Finanzas	2	-	1	1	2	-	2
Sistemas	2	-	1	1	2	-	2
Gerencia de R.R.H.H.	2	1	-	1	2	-	2
Selección y Evaluación	2	-	1	1	2	-	2
Capacitación	2	-	1	1	2	-	2
Remuneración	2	-	1	1	2	-	2
Legal y Tributario	-	-	-	-	0	-	0
Distribución comercial	1	-	-	1	1	-	1
Transporte comercial	1	-	-	1	1	-	1
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>41</b>	<b>3</b>	<b>44</b>

Elaboración propia

Establecido el personal requerido, es importante establecer también las exigencias con las que necesariamente deberán cumplir los aspirantes a uno de los 44 puestos de trabajo. Por consiguiente, el proyecto desarrolló un perfil laboral el cual evaluará tres exigencias principales; los referidos a estudios superiores, conocimientos, y experiencia previa. El perfil laboral del personal requerido, según el cargo dentro de la organización, será el adjuntado en el anexo 20.

## 5.2. Servicios de terceros

### 5.2.1. Características generales

La principal característica que deberán presentar los servicios de distribución comercial y transporte comercial será la de contar con la suficiente

capacidad para llegar y abastecer a los distintos destinos dentro de la cobertura nacional del proyecto, la cual es mostrada en el anexo 21.

Otras dos características relevantes a tomar en cuenta serán las rutas óptimas de transporte y las tarifas o precios estables. La primera de ellas debido a que el precio final del servicio dependerá del recorrido total que atraviese el producto; la segunda, a causa de la existencia de temporadas en las cuales el costo de transporte a determinados destinos aumenta y disminuye considerablemente por diversos motivos.

Para alcanzar las rutas óptimas de los servicios, se obtendrán; en primer lugar, todas las rutas posibles incluyendo las distancias (en km) entre la sede del proyecto, Chanchamayo (La Merced), y cada una de las provincias capital de las regiones de cobertura; algunas de estas provincias solo presentan una única ruta posible. Posteriormente, se seleccionarán las rutas de menor distancia de recorrido las cuales serán consideradas como las rutas óptimas; el procedimiento descrito se observa en el anexo 22.

Para el caso de la estimación de los precios o tarifas de ambos servicios, se recolectó información necesaria de empresarios dedicados al servicio de transporte comercial<sup>19</sup>, siendo las más relevantes las siguientes:

- La mercadería a trasladar se clasifica en dos tipos; por peso, cuando el peso es la característica más relevante del producto, medida en toneladas; y por volumen, cuando el tamaño es la característica más relevante del producto, medida en  $\text{cm}^3$ .
- El cálculo del costo del servicio varía según el tipo de mercadería a transportar; si es por peso, será de S/. por ton; y si es por volumen, será de S/. por  $\text{cm}^3$ . Ambos costos son equivalentes considerando que la capacidad de un camión se puede medir en toneladas y en  $\text{cm}^3$ .

---

<sup>19</sup> Fuente: Gerente General empresa TRANSFART, Gerente General empresa TOSCANO'S

- Las medianas y grandes empresas dedicadas a estos rubros tienen una tarifa establecida la cual no varía a consecuencia de temporadas de aumento y disminución de la demanda de transporte.
- El precio del servicio de distribución comercial se puede estimar a partir del precio de transporte comercial ya que por los costos adicionales que el primer servicio implica, su precio se encuentra valorado en aproximadamente un 20 % más al precio del segundo.

De la información recolectada, se infiere que el tipo de mercadería que representa el producto del proyecto será considerada por peso puesto que el alimento se comercializará en sacos regulares de 40 kg; los cuales no presentan un tamaño de gran dimensión, dejando así el cálculo de las tarifas en base al tonelaje.

Las tarifas se pueden estandarizar conociendo que una empresa de servicio comercial cobra por transportar 1 ton de mercadería de Lima a Huancayo, el establecido de 100 unidades monetarias<sup>20</sup> sin incluir IGV; es decir, que por transportar 1 ton de mercadería a través de 310 km de recorrido (distancia entre Lima y Huancayo), el costo del servicio sin IGV es de S/. 100.

Entonces, con la relación mencionada, se estima que la tarifa regular sin IGV del servicio de transporte por tonelada será de S/. 0,3226 por km recorrido y que la tarifa sin IGV del servicio de distribución será de S/. 0,3871 por km recorrido (20 % más); de esta manera, se obtienen el precio por tonelaje de ambos servicios en función al kilometraje de recorrido hacia cada destino.

En la tabla 5.2 y 5.3, se observa la cobertura de cada servicio; mostrando también las características principales de los mismos como los porcentajes de producto a transportar, las rutas óptimas de transporte, las distancias de recorrido y las tarifas sin IGV por tonelada.

---

<sup>20</sup> Fuente: TRANSPORTES FART S.A.C., TOSCANO'S CARGO EXPRESS S.A.C.

Tabla 5.2. Servicio de transporte comercial

Región	Servicio de transporte	Ruta	Distancia (km)	Tarifa (S./ton)
Áncash	9,28 %	La Merced - La Oroya - Huaraz	713	230
Huánuco	9,04 %	La Merced - La Oroya - Huánuco	369	119
Junín	6,83 %	La Merced - Huancayo	173	56
Ayacucho	12,40 %	La Merced - Huancayo - Ayacucho	491	158
<b>Total</b>	<b>37,55 %</b>			

Elaboración propia

Tabla 5.3. Servicio de distribución comercial

Región	Servicio de distribución	Ruta	Distancia (km)	Tarifa (S./ton)
Cajamarca	18,17 %	La Merced - La Oroya - Cajamarca	1 168	452
Apurímac	10,26 %	La Merced - Huancayo - Abancay	890	345
Cusco	15,25 %	La Merced - Huancayo - Cusco	1 088	421
Puno	18,76 %	La Merced - La Oroya - Puno	1 642	636
<b>Total</b>	<b>62,45 %</b>			

Elaboración propia

### 5.2.2. Criterios de selección

Los criterios que el proyecto manejará para realizar la evaluación y selección de las empresas proveedoras de los servicios de transporte comercial y distribución comercial serán los listados a continuación; adicionalmente, los criterios se presentan resumidos con su o sus respectivos parámetros de evaluación en la tabla 5.4.

- Presencia en el mercado, contar con una amplia experiencia en los sectores requeridos.
- Calidad del servicio, contar con una cartera o base de datos de clientes actuales y antiguos que puedan recomendar y dar crédito de la calidad de servicio que ofrece.
- Flota de transporte, contar con una flota de camiones propia o, en su defecto, emplear un reducido porcentaje en el empleo de transportistas contratados.



- Capacidad de tonelaje, contar con una capacidad; propia o contratada, capaz de abarcar, transportar y abastecer en su totalidad la cantidad de alimento destinada a cada región.
- Tarifa de servicio, contar con precios estables y con valores menores a los parámetros estimados anteriormente.
- Índice de accidentabilidad, contar con un índice de accidentabilidad bajo o, en todo caso, un índice que se reduzca paulatinamente con referencia a meses o años anteriores.

Tabla 5.4. Criterios de selección

Criterio	Parámetro(s) de evaluación
Presencia en el mercado	Experiencia laboral mínima de 5 a 10 años.
Calidad de servicio	Porcentaje de clientes satisfechos mayor al 60 %.
Flota de transporte	Camiones propios. Empleo de contratistas menor al 40 %.
Capacidad de tonelaje	Transporte comercial: Mínima del 38 % de la producción anual. Distribución comercial: Mínima del 62 % de la producción anual.
Tarifa de servicio	Transporte comercial: Estables y menores a las tarifas estimadas. Distribución comercial: Estables y menores a las tarifas estimadas.
Índice de accidentabilidad	Evaluado cada cierto periodo (días, meses o año) Reducido con respecto al periodo de evaluación anterior

Elaboración propia

### 5.3. Aspecto tributario

El proyecto de instalación de una planta productora de alimento peletizado para el ganado vacuno estará sujeto al Impuesto a la Renta (IR) y al Impuesto General a las Ventas (IGV). El IR gravará las rentas generadas por el negocio; acorde con el Régimen General del Impuesto a la Renta, el proyecto estará sometido a un IR de 30 % sobre la renta neta anual. El IGV establecerá un tributo sobre las ventas de ciertos bienes y servicios; según la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT), el estudio estará sujeto a un IGV de 19 % sobre el valor del producto vendido.

## Capítulo 6: Evaluación Económica y Financiera

En este capítulo, se determinarán la inversión, el financiamiento, y los presupuestos del proyecto; se estimarán también los estados financieros para realizar, posteriormente, la evaluación económica y financiera; y el análisis de sensibilidad de las principales variables del proyecto. Los precios y costos presentados en este capítulo se encontrarán expresados en moneda nacional; en otras palabras, en nuevos soles (S/.).

### 6.1. Inversiones

#### 6.1.1. Inversión en activos fijos

Para estimar la inversión total en activos fijos, se hallará el listado de los activos requeridos por el proyecto; especificando las unidades y los precios unitarios. Seguidamente, se multiplicarán las cantidades con los precios para obtener los costos totales; en último término, se sumarán los costos totales de cada activo fijo obteniéndose así la inversión buscada. En la anexo 23 se verifica que la inversión en activos fijos será de S/. 5 073 687 incluido IGV y que el IGV recolectado será de S/. 810 085.

#### 6.1.2. Capital de trabajo

El cálculo del capital de trabajo del proyecto se realizará empleando el método del déficit acumulado máximo ya que el producto a elaborar es innovador y aún no se posee información requerida por otras herramientas. Este método consiste en estimar el flujo de ingresos y egresos mensuales del primer año productivo (2011); con estos flujos, se calcula el saldo restante que puede resultar superavitario (positivo) o deficitario (negativo). Por último, se acumulan los saldos de cada mes proyectado para encontrar el déficit acumulado máximo el cual será el capital de trabajo necesario.

El flujo de ingresos mensuales del año 2011 necesitará para su proyección la estimación de las ventas mensuales; por otro lado, el flujo de egresos mensuales requerirá la aproximación de la producción mensual. Las ventas mensuales se estimarán considerando que el total de la producción

programada para el año 2011 (87 787 ton) será vendido paulatinamente siguiendo el comportamiento descrito a continuación:

- En los dos primeros meses, enero y febrero, no se generarán ventas.
- En el mes de marzo las ventas ascenderán al 6 %, aumentando mensualmente en un 1 % hasta llegar al 9 % en el mes de junio.
- A partir del mes de junio, las ventas mensuales se estabilizarán en 10 %; a excepción de los meses de julio y noviembre en los cuales las ventas se incrementarán hasta un 15 %.
- Las consideraciones se basaron en el comportamiento de las ventas de los alimentos balanceados, las cuales son estables todo el año presentando un incremento del 5 % en los meses de julio y noviembre<sup>21</sup>.

Para aproximar la producción mensual del año 2011, se asumirá que la producción programada de ese año se distribuirá de manera similar al comportamiento de las ventas con exclusión de los tres primeros meses; en los cuales la producción se repartirá para alcanzar las ventas del mes de marzo siendo un cuarto para enero, un cuarto para febrero, y la mitad para el mismo mes de marzo.

Luego de encontrar las ventas y la producción mensual, se necesitará la información del precio del producto y de los costos y gastos mensuales involucrados en el proceso. El precio sin IGV definido para el alimento fue de 50 céntimos por kg (ver acápite 2.7.1), lo que significará un precio de S/. 500 por ton; faltará, por lo tanto, calcular los costos y gastos enunciados:

- Costo fijo mensual de mano de obra directa.
- Costo variable de materia prima e insumos por ton de alimento.
- Gastos fijos mensuales de personal administrativo y ventas.
- Gastos fijos mensuales de servicios públicos.
- Gastos fijos mensuales de publicidad.
- Otros gastos fijos mensuales.
- Gastos variables de comercialización por ton de producto.

---

<sup>21</sup> Fuente: INEI (2009)

Se definió un requerimiento total de mano de obra de 14 operarios por turno, los cuales trabajarán en 3 turnos diarios; empleando un 9 % de seguro de salud, un 8,5 % de Compensación por Tiempo de Servicio (CTS), y dos gratificaciones al año (julio y diciembre); el cálculo del costo fijo mensual y anual de mano de obra directa se observa en la tabla 6.1.

Tabla 6.1. Costo fijo de MOD

Operario	Cantidad por turno	Turnos	Sueldo bruto (S./mes)	Seguro Essalud, CTS	Costo mensual (S.)	Costo anual (S.)
Máquina	10	3	600	104	21 119	295 672
Silo	2	3	600	104	4 224	59 134
Montacarga	2	3	600	104	4 224	59 134
<b>Costo MOD</b>					<b>29 567</b>	<b>413 940</b>

Elaboración propia

Se explicó en el proceso que para elaborar 1 ton de producto se necesitarán: 1,99 ton de forrajes, 0,85 ton de brácteas, 0,05 ton de bentonitas, y 0,0002 ton del compuesto de etoxiquina; además, para embolsar 1 ton de pellets se requerirán 25 sacos vacíos de 40 kg de capacidad. En cuanto a los precios sin IGV de las materias primas e insumos descritos, se conoce lo siguiente:

- El precio de 1 kg de forrajes es de S/. 0,02; 1 ton equivaldrá a S/. 20.
- El precio de 1 ton de brácteas es de S/. 10.
- El precio de un saco de 25 kg de bentonitas en polvo es de S/. 6; 1 ton equivaldrá a S/. 240.
- El precio de un saco de 25 kg de compuesto de etoxiquina en polvo es de S/. 9; 1 ton equivaldrá S/. 360.
- El precio de un saco vacío con capacidad de 40 kg es de S/. 2,6.

Multiplicando los precios sin IGV de cada materia prima e insumos con las cantidades requeridas para el producto a elaborar, se obtendrán los costos unitarios de cada recurso por ton de producto; sumando estos costos, se encontrará el costo variable de materia prima e insumos en función al tonelaje de producto. La tabla 6.2 demuestra que el costo variable sin IGV por ton de alimento será de S/. 125,513.

Tabla 6.2. Costo variable de MP e insumos

MP/Insumo	Forrajes	Bráceas	Bentonita natural	Compuesto etoxiquina	Saco vacío de 40 kg
Cantidad (ton, unid)	1,99	0,85	0,05	0,0002	25
Precio sin IGV (S./cantidad)	20	10	240	360	2,60
<b>Coefficientes</b>	<b>39,9</b>	<b>8,5</b>	<b>12</b>	<b>0,072</b>	<b>65,00</b>
<b>Costo MP e insumos sin IGV</b>					<b>125,513</b>

Elaboración propia

El requerimiento de personal concluyó que la organización estará conformada por 44 trabajadores, 42 administrativos y 2 de ventas; a esta cifra se le agregarán 6 operarios de seguridad y 10 operarios de limpieza. Considerado el requerimiento total y añadiendo un 9 % de seguro de salud, 8,5 % de CTS, y 2 gratificaciones en julio y diciembre; los gastos fijos mensuales y anuales del personal administrativo y ventas se muestran en la tabla 6.3 y 6.4 respectivamente.

Tabla 6.3. Gastos fijos de personal administrativo

Personal Adm.	Cantidad	Sueldo bruto (S./mes)	Seguro Essalud, CTS	Gasto mensual (S.)	Gasto anual (S.)
Gerente	1	5 000	867	5 867	82 131
Subgerente	4	3 000	520	14 080	197 114
Jefe	11	1 000	173	12 906	180 688
Asistente	23	900	156	24 287	340 022
Secretaria	3	800	139	2 816	39 423
Seguridad	6	600	104	4 224	59 134
Limpieza	10	600	104	7 040	98 557
<b>Sueldo personal administrativo</b>				<b>71 219</b>	<b>997 070</b>

Elaboración propia

Tabla 6.4. Gastos fijos de personal de ventas

Personal Ventas	Cantidad	Sueldo bruto (S./mes)	Seguro Essalud, CTS	Gasto mensual (S.)	Gasto anual (S.)
Jefe	1	1 000	173	1 173	16 426
Asistente	1	900	156	1 056	14 784
<b>Sueldo personal de Ventas</b>				<b>2 229</b>	<b>31 210</b>

Elaboración propia

Los gastos fijos de servicios públicos abarcarán montos de luz, agua, telefonía e Internet; mientras tanto, los de publicidad cubrirán gastos de publicidad impresa, organización de exposiciones y participación en ferias; otros gastos fijos del proceso se generarán a causa de la adquisición de insumos de oficina y limpieza. Los gastos fijos mensuales y anuales sin incluir IGV de servicios públicos, publicidad y otros se especifican en la tabla 6.5, 6.6 y 6.7 sucesivamente.

Tabla 6.5. Gastos fijos de servicios públicos

Pago	Gasto mensual (S/.)	Gasto anual (S/.)
Consumo de luz	7 000	84 000
Consumo de agua	6 000	72 000
Consumo de teléfono	5 000	60 000
Internet tarifa plana	3 000	36 000
<b>Gastos de serv. públicos sin IGV</b>	<b>21 000</b>	<b>252 000</b>

Elaboración propia

Tabla 6.6. Gastos fijos de publicidad

Pago	Gasto mensual (S/.)	Gasto anual (S/.)
Páginas Amarillas	3 000	36 000
Exposiciones y Ferias	900	10 800
<b>Gastos de publicidad sin IGV</b>	<b>3 900</b>	<b>46 800</b>

Elaboración propia

Tabla 6.7. Otros gastos fijos

Insumos	Gasto mensual (S/.)	Gasto anual (S/.)
Útiles de oficina	500	6 000
Utensilios de limpieza	400	4 800
<b>Otros gastos sin IGV</b>	<b>900</b>	<b>10 800</b>

Elaboración propia

Es sabido que los costos de los servicios de comercialización, cuentan con 4 tarifas sin incluir IGV diferentes según el tipo; estas tarifas se promediarán



asignándoles un peso acorde al porcentaje de producto destinado a cada región dentro del servicio determinado, así se obtendrá un solo costo ponderado sin IGV para cada uno. El proceso descrito y los costos se evidencian en la tabla 6.8.

Tabla 6.8. Costo ponderado de cada servicio

Región	Alimento Peletizado (ton)	Tarifa (S./ton)	Peso	Tarifa ponderada (S./ton)
Áncash	9,28 %	230	24,71 %	57
Huánuco	9,04 %	119	24,07 %	29
Junín	6,83 %	56	18,20 %	10
Ayacucho	12,40 %	158	33,02 %	52
<b>Total</b>	<b>37,55 %</b>	<b>Transporte sin IGV</b>		<b>148</b>
Cajamarca	18,17 %	452	29,10 %	132
Apurímac	10,26 %	345	16,43 %	57
Cusco	15,25 %	421	24,42 %	103
Puno	18,76 %	636	30,05 %	191
<b>Total</b>	<b>62,45 %</b>	<b>Distribución sin IGV</b>		<b>482</b>

Elaboración propia

Es importante mencionar que los costos ponderados obtenidos podrán contar con un descuento de hasta el 50 %, producto de la competencia que se generará en la licitación para el contrato de proveedores de los servicios requeridos; y además de un contrato a largo plazo que se firmará con la empresa proveedora de ambos servicios. Entonces, asignando una tasa de descuento conservadora del 5 %, el costo del servicio de transporte comercial sin IGV será igual a S/. 140,55 por ton y el costo sin IGV de la distribución comercial será de S/. 457,91 por ton.

Del mismo modo que en la obtención de los costos variables de materia prima e insumos, los gastos variables de comercialización se aproximarán recordando que dicho servicio se realizará en un 38 % mediante el servicio de transporte comercial y en un 62 % por el servicio de distribución comercial. Al multiplicar los porcentajes con los costos ponderados después de descuentos, se encuentra que los gastos de comercialización sin IGV serán de S/. 337,31 por ton de producto; así lo demuestra la tabla 6.9.

Tabla 6.9. Gastos variables de comercialización

Servicio	Servicio de transporte	Servicio de distribución
Porcentaje	38 %	62 %
Costo sin IGV (S/./ton)	140,55	457,91
<b>Coeficientes</b>	<b>53,41</b>	<b>283,90</b>
<b>Gastos de comercialización sin IGV</b>	<b>337,31</b>	

Elaboración propia

Por último, con las ventas mensuales halladas y el precio del alimento incluido IGV, se estima el flujo de ingresos mensuales; con la producción mensual calculada, los sueldos del personal, y demás costos y gastos incluidos IGV, se pronostica el flujo de egresos mensuales. Los flujos de ingresos y egresos serán utilizados para encontrar el capital de trabajo; en el anexo 24, se muestran ambos flujos y se verifica que el déficit acumulado máximo presentará un valor de S/. 660 793 el cual pasará a ser el capital de trabajo del proyecto.

### 6.1.3. Cronograma de inversiones

Se estimó que la inversión en activos fijos y la inversión en capital de trabajo será de S/. 5 073 687 y S/. 660 793 respectivamente. En adición, se invertirá un saldo del 20 % sobre la inversión en maquinaria y silos; la cual asciende a S/. 4 417 550, para cubrir la cuota inicial del financiamiento de estos activos; en caso no se recurra a esta opción de compra, el monto de S/. 883 510 será reinvertido en años futuros. Todas las inversiones se realizarán íntegramente en el año 2010 con lo que el cronograma de inversiones se reduce a una sola columna como se diagrama en la tabla 6.10.

Tabla 6.10. Cronograma de inversiones

Año	2010	2011 - 2018
Inversión Activos fijos	5 073 687	0
Cuota inicial leasing	883 510	0
Capital de trabajo	660 793	0
<b>Inversión total</b>	<b>6 617 990</b>	<b>0</b>

Elaboración propia

## 6.2. Financiamiento

### 6.2.1. Estructura de capital

El capital necesario para la puesta en marcha del proyecto será igual al monto de la inversión total, el cual fue definido en S/. 6 617 990. Este capital tendrá una estructura de financiamiento que se realizará de dos formas; mediante el financiamiento por fuentes de terceros, lo cual generará una deuda; y mediante el financiamiento por fuentes propias, lo cual representará el capital propio.

La inversión de la maquinaria y los silos (S/. 4 417 550 incluido IGV) se financiará mediante fuentes de terceros; es decir, a través de una entidad bancaria. En paralelo, la inversión del resto de activos fijos (S/. 656 137 incluido IGV), capital de trabajo (S/. 660 793), y cuota inicial del leasing (S/. 883 510) se financiará por medio de fuentes propias; en otros términos, por el proyecto en sí.

Habiendo determinado los tipos de financiamientos y los montos implicados en cada uno de ellos, se presenta la estructura de capital (o estructura de financiamiento) en la tabla 6.11. Se comprueba que la suma de los montos alcanza los S/. 6 617 990 previstos como capital del proyecto, y que la suma de la maquinaria, silos y resto de activos fijos concuerda con los S/. 5 073 687 incluido IGV de activos fijos totales.

Tabla 6.11. Estructura de capital

Inversión	Monto (S/.)
Maquinaria	4 146 277
Silos	271 272
<b>Fuentes de terceros</b>	<b>4 417 550</b>
Resto de Activos Fijos	656 137
Cuota inicial leasing	883 510
Capital de Trabajo	660 793
<b>Fuentes propias</b>	<b>2 200 440</b>
<b>Capital Total</b>	<b>6 617 990</b>

Elaboración propia

### 6.2.2. Financiamiento del capital de trabajo

El proyecto contará con un capital propio generado por la venta de dos terrenos y de otros activos significativos (ver anexo 25), los cuales alcanzarán una cantidad de \$ 791 525; o empleando un tipo de cambio de 2,78, significarán S/. 2 200 440. Gracias a este aporte la inversión en capital de trabajo, S/. 660 793, será financiada íntegramente por el proyecto evitando de este modo generar deudas con terceros.

Se aprecia que el monto del capital de trabajo no abarca la suma total del capital propio; por ello, el proyecto decidió emplear la cifra restante (S/. 1 539 647) en cubrir los S/. 656 137 de la inversión en activos fijos diferentes a la maquinaria y silos, y los S/. 883 510 de la inversión de la cuota inicial del leasing; tal como se afirmó en el acápite anterior.

### 6.2.3. Financiamiento de la inversión en activos fijos

Se explicó que los S/. 4 417 550 incluido IGV de la inversión en activos fijos, correspondientes a la maquinaria y silos, se financiarán por un préstamo bancario. El resto de la inversión, S/. 656 137 incluido IGV, correspondiente a otros equipos, equipos de procesamiento de datos, y otros bienes del activo fijo como muebles de oficina; serán financiados por el capital propio.

La modalidad a emplear para el financiamiento de la maquinaria y silos será la del arrendamiento financiero o leasing<sup>22</sup>; como resultado de las moderadas tasas que presenta y por otorgar la facilidad de hacerse con los activos al finalizar el plazo del arrendamiento. Revisando la información de este tipo de financiamiento que ofrecen 3 reconocidos bancos nacionales, se obtuvo lo siguiente:

- Banco A, financiamiento con cuotas constante y 12 % TEA; cuota inicial de 20 % sobre el monto financiado, y opción de compra de 1 % sobre el monto financiado.

---

<sup>22</sup> Alternativa de financiamiento en la cual una entidad financiera adquiere un bien solicitado por una persona y se lo entrega en arrendamiento por un plazo determinado. Finalizado el plazo la persona puede comprar el bien.

- Banco B, financiamiento con amortización constante y 20 % TEA; no brinda información sobre la opción de compra.
- Banco C, financiamiento con amortización constante y 20 % TEA más comisiones; no brinda información sobre la opción de compra.

El banco seleccionado para financiar los S/. 4 417 550 de inversión con IGV en maquinas y silos, mediante el arrendamiento o leasing, será el Banco A porque presenta una tasa menor a pesar de presentar una cuota inicial. A continuación, en la tabla 6.12, se aprecia el cronograma de pagos de las cuotas sujetas a este tipo de financiamiento. Es necesario aclarar que la cuota inicial del leasing, S/. 883 510, se cancelará con el aporte del capital propio reservado para este fin.

Tabla 6.12. Cronograma de pagos leasing

Año	Deuda Inicial	Intereses	Amortización	Cuota	Deuda Final
2010	4 417 550	0	883 510	883 510	3 534 040
2011	3 534 040	424 085	201 384	625 469	3 332 655
2012	3 332 655	399 919	225 550	625 469	3 107 105
2013	3 107 105	372 853	252 616	625 469	2 854 489
2014	2 854 489	342 539	282 930	625 469	2 571 558
2015	2 571 558	308 587	316 882	625 469	2 254 676
2016	2 254 676	270 561	354 908	625 469	1 899 768
2017	1 899 768	227 972	397 497	625 469	1 502 271
2018	1 502 271	180 273	445 197	625 469	1 057 075
2019	1 057 075	126 849	498 620	625 469	558 455
2020	558 455	67 015	558 455	625 469	0

Elaboración propia

### 6.3. Presupuestos

#### 6.3.1. Presupuestos de ingresos

Antes de realizar la estimación de los presupuestos de ingresos, será necesario encontrar las ventas anuales; las ventas solicitadas se obtendrán asumiendo que el total de la producción programada será vendida; por lo tanto, las ventas partirán de igual modo desde el año 2011. En la tabla 6.13, se plasma la producción programada y las ventas proyectadas.

Tabla 6.13. Producción - Ventas

Año	Producción de alimento (ton)	Ventas de alimento (ton)
2011	87 787	87 787
2012	88 277	88 277
2013	88 745	88 745
2014	89 193	89 193
2015	89 621	89 621
2016	90 032	90 032
2017	90 427	90 427
2018	90 808	90 808
2019	91 174	91 174
2020	91 528	91 528

Elaboración propia

Los presupuestos de ingresos se hallarán multiplicando las ventas proyectas anuales de alimento con el precio sin IGV de S/. 500 por ton de alimento. En la tabla 6.14, se presenta el cálculo monetario; sin IGV y con IGV, de las ventas proyectadas hasta el horizonte del proyecto (2020). Estas cantidades formarán los presupuestos de ingresos anuales del proyecto.

### 6.3.2. Presupuestos de egresos

Al multiplicar el programa de producción anual (ver tabla 6.13) con el costo variable sin IGV de materia prima e insumos (S/. 125,513 por ton), se estima el costo anual sin IGV de materia prima e insumos; y al multiplicarlo con los gastos variables sin IGV de comercialización (S/. 337,31 por ton), se obtienen los gastos anuales de comercialización sin IGV. Se resalta que los costos y gastos, variables y fijos, fueron calculados en el acápite 6.1.2.

Sumándole a las cantidades encontradas los montos anuales fijos de costo de mano de obra directa (S/. 413 940), el sueldo del personal administrativo (S/. 997 070) y de ventas (S/. 31 210), y los gastos de servicios públicos (S/. 252 000); publicidad (S/. 46 800); y otros gastos (S/. 10 800), se determinan los egresos totales sin IGV. En la tabla 6.15, se observa el presupuesto de egresos sin IGV; el IGV de egresos resultante de la compra de bienes y servicios; y la suma de estos dos que establece el presupuesto incluido IGV.



Tabla 6.14. Presupuestos de ingresos

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Unidades</b>	87 787	88 277	88 745	89 193	89 621	90 032	90 427	90 808	91 174	91 528
<b>Precio unitario</b>	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
<b>Ingresos sin IG</b>	<b>43 893 500</b>	<b>44 138 500</b>	<b>44 372 500</b>	<b>44 596 500</b>	<b>44 810 500</b>	<b>45 016 000</b>	<b>45 213 500</b>	<b>45 404 000</b>	<b>45 587 000</b>	<b>45 764 000</b>
<b>IG de Ingresos</b>	8 339 765	8 386 315	8 430 775	8 473 335	8 513 995	8 553 040	8 590 565	8 626 760	8 661 530	8 695 160
<b>Ingresos con IG</b>	<b>52 233 265</b>	<b>52 524 815</b>	<b>52 803 275</b>	<b>53 069 835</b>	<b>53 324 495</b>	<b>53 569 040</b>	<b>53 804 065</b>	<b>54 030 760</b>	<b>54 248 530</b>	<b>54 459 160</b>

Elaboración propia

Tabla 6.15. Presupuestos de egresos

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Costo MOD</b>	413 940	413 940	413 940	413 940	413 940	413 940	413 940	413 940	413 940	413 940
<b>Costo MP e insumos</b>	11 018 410	11 079 911	11 138 651	11 194 881	11 248 601	11 300 186	11 349 764	11 397 585	11 443 522	11 487 954
<b>Costo de Ventas</b>	<b>11 432 350</b>	<b>11 493 851</b>	<b>11 552 591</b>	<b>11 608 821</b>	<b>11 662 541</b>	<b>11 714 126</b>	<b>11 763 704</b>	<b>11 811 525</b>	<b>11 857 462</b>	<b>11 901 894</b>
<b>Sueldo administrativo</b>	997 070	997 070	997 070	997 070	997 070	997 070	997 070	997 070	997 070	997 070
<b>Gastos de serv. públicos</b>	252 000	252 000	252 000	252 000	252 000	252 000	252 000	252 000	252 000	252 000
<b>Gastos Administrativos</b>	<b>1 249 070</b>	<b>1 249 070</b>	<b>1 249 070</b>	<b>1 249 070</b>	<b>1 249 070</b>	<b>1 249 070</b>	<b>1 249 070</b>	<b>1 249 070</b>	<b>1 249 070</b>	<b>1 249 070</b>
<b>Sueldo personal de Ventas</b>	31 210	31 210	31 210	31 210	31 210	31 210	31 210	31 210	31 210	31 210
<b>Gastos de publicidad</b>	46 800	46 800	46 800	46 800	46 800	46 800	46 800	46 800	46 800	46 800
<b>Gastos de comercialización</b>	29 611 433	29 776 715	29 934 576	30 085 691	30 230 060	30 368 694	30 501 931	30 630 446	30 753 902	30 873 310
<b>Gastos de Ventas</b>	<b>29 689 443</b>	<b>29 854 725</b>	<b>30 012 586</b>	<b>30 163 701</b>	<b>30 308 070</b>	<b>30 446 704</b>	<b>30 579 941</b>	<b>30 708 456</b>	<b>30 831 912</b>	<b>30 951 320</b>
<b>Otros gastos</b>	<b>10 800</b>	<b>10 800</b>	<b>10 800</b>	<b>10 800</b>	<b>10 800</b>	<b>10 800</b>	<b>10 800</b>	<b>10 800</b>	<b>10 800</b>	<b>10 800</b>
<b>Egresos sin IG</b>	<b>42 381 663</b>	<b>42 608 446</b>	<b>42 825 047</b>	<b>43 032 392</b>	<b>43 230 481</b>	<b>43 420 700</b>	<b>43 603 515</b>	<b>43 779 851</b>	<b>43 949 244</b>	<b>44 113 084</b>
<b>IG de Egresos</b>	7 778 494	7 821 583	7 862 737	7 902 133	7 939 770	7 975 911	8 010 646	8 044 150	8 076 335	8 107 464
<b>Egresos con IG</b>	<b>50 160 157</b>	<b>50 430 029</b>	<b>50 687 784</b>	<b>50 934 525</b>	<b>51 170 251</b>	<b>51 396 611</b>	<b>51 614 161</b>	<b>51 824 001</b>	<b>52 025 579</b>	<b>52 220 548</b>

Elaboración propia

### 6.3.3. Punto de equilibrio

El cálculo del punto de equilibrio del proyecto necesitará contar con información del precio del producto, y todos los costos fijos anuales y todos los costos variables presentes desde la adquisición de la materia prima hasta la distribución, sin contar los gastos de depreciación ni financieros los cuales tienen una finalidad contable. Anteriormente se encontró que:

- El precio sin IGV del alimento balanceado será de S/. 500 por ton.
- El costo variable sin IGV de materia prima e insumos llegará a S/. 125,513 por ton de producto.
- El gasto variable sin IGV de comercialización y distribución ascenderá a S/. 337,31 por ton de producto.
- El costo fijo anual de mano de obra directa representará los S/. 413 940.
- El gasto fijo anual de personal de ventas sumará S/. 31 210.
- El gasto fijo anual de personal administrativo alcanzará los S/. 997 070.
- El gasto fijo anual de publicidad reunirá una suma de S/. 46 800.
- El gasto fijo anual de servicios públicos facturará los S/. 252 000.
- Otros gastos anuales serán de S/. 10 800.

Sumando los costos fijos hallados, se obtiene que el costo fijo total será de S/. 1 751 820 al año; sumando después los costos variables, se consigue un costo variable total de S/. 462,82 por tonelada de producto. Con estas cantidades más el dato del precio de S/. 500 por ton, se aplicará la fórmula del punto de equilibrio plasmada en la ecuación 6.1.

$$Q^* = \frac{Cf}{p - Cv}$$

Donde:

$Q^*$  = Unidades de equilibrio del producto.

$Cf$  = Costos fijos.

$p$  = Precio del producto.

$Cv$  = Costos variables.

Ecuación 6.1. Punto de equilibrio  
Fuente: Mankiw (2008)

Al emplear la fórmula, se encontró que el punto de equilibrio en donde los ingresos totales y los costos totales serán iguales; será de 47 121,07 ton de producto al año; se concluye que elaborando una cantidad mayor a este tonelaje anual de alimento balanceado, el proyecto no sufrirá pérdidas y percibirá ganancias aunque mínimas. El punto de equilibrio expresado en importe de ventas se genera al multiplicar las 47 121,07 ton encontradas por el precio; el mencionado importe alcanzará un valor de S/. 23 560 534,74.

## 6.4. Estados Financieros Proyectados

### 6.4.1. Estado de Ganancias y Pérdidas

Los gastos anuales de depreciaciones de activos fijos y los gastos financieros anuales serán lo últimos egresos a hallar para elaborar el Estado de Ganancias y Pérdidas de cada año productivo del horizonte del proyecto, en donde se realizarán las ventas. El costo de mano de obra directa, los sueldos del personal administrativo y ventas, y los demás costos y gastos sin IGV; implicados en el cálculo, fueron hallados con anterioridad y se encuentran presentes en los presupuestos de egresos de la página 81.

El cronograma de depreciación de los activos fijos separados para la producción y la administración, y sus respectivos valores de liquidación al final del horizonte (2020), se detallan en la tabla 6.16; el desarrollo detallado de cada depreciación se puede apreciar en el anexo 26, 27 y 28. De otro modo, los gastos financieros anuales; ver anexo 29, serán los intereses originados por el financiamiento de la maquinaria y los silos; estos serán extraídos del cronograma de pago de la deuda expresado en acápite 6.2.3.

En suma, el costo de mano de obra, los sueldos del personal administrativo y ventas, el costo variable de materia prima e insumos, y el resto de los gastos sin incluir IGV, se dispondrán para elaborar los Estados de Ganancias y Pérdidas de los años en donde se generarán las ventas (del año 2011 al año 2020). La elaboración detallada de los Estados de Ganancias y Pérdidas se presenta en la tabla 6.17.

Tabla 6.16. Cronograma de depreciación de activos fijos y Valor de libros año 2020

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Valor libros
<b>Producción</b>	394 931	394 931	394 931	394 931	394 931	394 931	394 931	394 931	394 931	394 931	46 704
<b>Adm. Equipos de datos</b>	13 500	13 500	13 500	13 500	0	0	0	0	0	0	0
<b>Adm. Otros activos fijos</b>	9 080	9 080	9 080	9 080	9 080	9 080	9 080	9 080	9 080	9 080	0
<b>Terreno</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111 200
<b>Otros bienes</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11 593
<b>Gastos de depreciación</b>	<b>417 511</b>	<b>417 511</b>	<b>417 511</b>	<b>417 511</b>	<b>404 011</b>	<b>404 011</b>	<b>404 011</b>	<b>404 011</b>	<b>404 011</b>	<b>404 011</b>	<b>169 497</b>

Elaboración propia

Tabla 6.17. Estado de Ganancias y Pérdidas

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Ventas</b>	43 893 500	44 138 500	44 372 500	44 596 500	44 810 500	45 016 000	45 213 500	45 404 000	45 587 000	45 764 000
<b>(Costo de Ventas)</b>	(11 432 350)	(11 493 851)	(11 552 591)	(11 608 821)	(11 662 541)	(11 714 126)	(11 763 704)	(11 811 525)	(11 857 462)	(11 901 894)
<b>Utilidad Bruta</b>	32 461 150	32 644 649	32 819 909	32 987 679	33 147 959	33 301 874	33 449 796	33 592 475	33 729 538	33 862 106
<b>(Gastos Administrativos)</b>	(1 249 070)	(1 249 070)	(1 249 070)	(1 249 070)	(1 249 070)	(1 249 070)	(1 249 070)	(1 249 070)	(1 249 070)	(1 249 070)
<b>(Gastos de Ventas)</b>	(29 689 443)	(29 854 725)	(30 012 586)	(30 163 701)	(30 308 070)	(30 446 704)	(30 579 941)	(30 708 456)	(30 831 912)	(30 951 320)
<b>(Gastos de depreciación)</b>	(417 511)	(417 511)	(417 511)	(417 511)	(404 011)	(404 011)	(404 011)	(404 011)	(404 011)	(404 011)
<b>Otros Ingresos*</b>										31 581
<b>(Otros gastos)</b>	(10 800)	(10 800)	(10 800)	(10 800)	(10 800)	(10 800)	(10 800)	(10 800)	(10 800)	(10 800)
<b>Utilidad Operativa</b>	1 094 326	1 112 543	1 129 942	1 146 597	1 176 008	1 191 289	1 205 974	1 220 138	1 233 745	1 278 486
<b>(Gastos Financieros)</b>	(424 085)	(399 919)	(372 853)	(342 539)	(308 587)	(270 561)	(227 972)	(180 273)	(126 849)	(67 015)
<b>Utilidad antes Impuestos</b>	670 241	712 625	757 090	804 059	867 422	920 728	978 002	1 039 866	1 106 897	1 211 472
<b>(Impuesto a la Renta)</b>	(201 072)	(213 787)	(227 127)	(241 218)	(260 226)	(276 219)	(293 401)	(311 960)	(332 069)	(363 442)
<b>Utilidad Neta</b>	<b>469 169</b>	<b>498 838</b>	<b>529 963</b>	<b>562 841</b>	<b>607 196</b>	<b>644 509</b>	<b>684 601</b>	<b>727 906</b>	<b>774 828</b>	<b>848 030</b>

\*La liquidación del terreno y edificaciones será a 1,20 del valor de libros y la liquidación de otros activos fijos será a valor de libros

Elaboración propia

#### 6.4.2. Flujo de caja

El flujo de caja es un estado de cuenta que resume las entradas y salidas de efectivo, incluyendo IGV, a lo largo del horizonte del proyecto; por ello, no incluye los gastos de depreciación de activos fijos. Obtenido el flujo de caja, se tendrá la información necesaria para la toma de decisiones futuras. Existen tres tipos de flujos de caja:

- Flujo de Caja Económico (FCE), el cual incluye todas las entradas y salidas de efectivo pero sin incluir el financiamiento de la deuda puesto que este flujo considera que el proyecto se financia con recursos propios. El FCE permite realizar la evaluación económica del proyecto.
- Flujo de Caja del Financiamiento Neto (FFN), el cual considera solo los flujos provenientes del financiamiento del proyecto con recursos de terceros; en otros términos, la deuda. Incluye además el escudo fiscal originado por los intereses, cubriendo un 30 % de los mismos.
- Flujo de Caja Financiero (FCF), llamado también Flujo de Caja Global ya que se deriva de agregar el flujo de financiamiento neto al flujo de caja económico. El FCF permite realizar la evaluación financiera del proyecto.

Para elaborar el Flujo de Caja Económico, se emplearán los flujos de ingresos y egresos totales; gravando el IGV a los montos correspondientes. Se agregarán además los valores en libros de los activos fijos, el pago del IGV (ver módulo de IGV en anexo 30), y el impuesto a la renta sin contar los gastos financieros; desarrollado en el anexo 31. En la tabla 6.18 se muestra la elaboración del FCE empleando un 19 % de IGV y un 30 % de IR para el horizonte del proyecto.

Las entradas del monto del financiamiento y del escudo fiscal, y las salidas por pagos de amortizaciones e intereses o cuotas del préstamo, se emplearán para el cálculo del Flujo de Caja del Financiamiento Neto; el cálculo se presenta en la tabla 6.19. Por último, el Flujo de Caja Financiero se determinará sumando el Flujo de Caja Económico y el Flujo de caja del Financiamiento Neto encontrados con anterioridad; este flujo global se detalla en la tabla 6.20.

Tabla 6.18. Flujo de Caja Económico

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Ingresos</b>											
Ventas		52 233 265	52 524 815	52 803 275	53 069 835	53 324 495	53 569 040	53 804 065	54 030 760	54 248 530	54 459 160
Liquidación de activos fijos											239 283
<b>Total Ingresos</b>	<b>0</b>	<b>52 233 265</b>	<b>52 524 815</b>	<b>52 803 275</b>	<b>53 069 835</b>	<b>53 324 495</b>	<b>53 569 040</b>	<b>53 804 065</b>	<b>54 030 760</b>	<b>54 248 530</b>	<b>54 698 443</b>
<b>Egresos</b>											
Inversión Activos fijos	5 073 687										
Cuota inicial leasing	883 510										
Cambio en CT	660 793										(660 793)
Sueldos MOD y personal		1 442 220	1 442 220	1 442 220	1 442 220	1 442 220	1 442 220	1 442 220	1 442 220	1 442 220	1 442 220
Costo MP e insumos		13 111 908	13 185 094	13 254 995	13 321 908	13 385 835	13 447 221	13 506 219	13 563 126	13 617 791	13 670 665
Gastos de serv. públicos		299 880	299 880	299 880	299 880	299 880	299 880	299 880	299 880	299 880	299 880
Gastos de publicidad		55 692	55 692	55 692	55 692	55 692	55 692	55 692	55 692	55 692	55 692
Gastos de comercialización		35 237 605	35 434 291	35 622 145	35 801 972	35 973 771	36 138 746	36 297 298	36 450 231	36 597 143	36 739 239
Otros gastos		12 852	12 852	12 852	12 852	12 852	12 852	12 852	12 852	12 852	12 852
Pago de IGV		0	315 918	568 038	571 202	574 225	577 129	579 919	582 610	585 195	625 901
Impuesto a la Renta		328 298	333 763	338 983	343 979	352 803	357 387	361 792	366 042	370 124	383 546
<b>Total Egresos</b>	<b>6 617 990</b>	<b>50 488 455</b>	<b>51 079 710</b>	<b>51 594 805</b>	<b>51 849 706</b>	<b>52 097 279</b>	<b>52 331 127</b>	<b>52 555 872</b>	<b>52 772 653</b>	<b>52 980 898</b>	<b>52 569 202</b>
<b>Flujo Neto Económico</b>	<b>(6 617 990)</b>	<b>1 744 810</b>	<b>1 445 105</b>	<b>1 208 470</b>	<b>1 220 129</b>	<b>1 227 216</b>	<b>1 237 913</b>	<b>1 248 193</b>	<b>1 258 107</b>	<b>1 267 632</b>	<b>2 129 241</b>

Elaboración propia



Tabla 6.19. Flujo de Caja del Financiamiento Neto

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Principal	4 417 550										
Amortización		(201 384)	(225 550)	(252 616)	(282 930)	(316 882)	(354 908)	(397 497)	(445 197)	(498 620)	(558 455)
Intereses		(424 085)	(399 919)	(372 853)	(342 539)	(308 587)	(270 561)	(227 972)	(180 273)	(126 849)	(67 015)
Escudo Fiscal		127 226	119 976	111 856	102 762	92 576	81 168	68 392	54 082	38 055	20 104
<b>Financiamiento Neto</b>	<b>4 417 550</b>	<b>(498 244)</b>	<b>(505 493)</b>	<b>(513 613)</b>	<b>(522 707)</b>	<b>(532 893)</b>	<b>(544 301)</b>	<b>(557 077)</b>	<b>(571 387)</b>	<b>(587 414)</b>	<b>(605 365)</b>

Elaboración propia

Tabla 6.20. Flujo de Caja Financiero

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Flujo Neto Económico	(6 617 990)	1 744 810	1 445 105	1 208 470	1 220 129	1 227 216	1 237 913	1 248 193	1 258 107	1 267 632	2 129 241
+ Financiamiento Neto	4 417 550	(498 244)	(505 493)	(513 613)	(522 707)	(532 893)	(544 301)	(557 077)	(571 387)	(587 414)	(605 365)
<b>= Flujo Neto Financiero</b>	<b>(2 200 440)</b>	<b>1 246 566</b>	<b>939 612</b>	<b>694 857</b>	<b>697 421</b>	<b>694 323</b>	<b>693 612</b>	<b>691 115</b>	<b>686 720</b>	<b>680 218</b>	<b>1 523 876</b>

Elaboración propia

### 6.4.3. Balance General

El Balance General del año 2010, año en el que se realizará la inversión inicial, se plasma en la figura 6.1; su desarrollo se realizó recordando la información ordenada a continuación.

- El capital propio (patrimonio) será de S/. 2 200 440.
- El capital de trabajo (activo corriente) sumará S/. 660 793.
- Los activos fijos (activos no corrientes) representarán la suma de S/. 4 263 602, sin incluir IGV, y se depreciarán anualmente.
- El IGV recolectado por la compra de los activos fijos (pasivo corriente) llegará a S/. 810 085; este importe se guardará como crédito fiscal.
- La deuda del préstamo (pasivo no corrientes) descenderá a S/. 3 534 040 luego de desembolsar los S/. 883 510 de cuota inicial.
- No se generarán ventas; por tal razón, no habrán entradas de efectivo ni generación de deudas con y para el proyecto.

Balance General al 31 de diciembre de 2010 (en Nuevos Soles)			
<b>ACTIVO</b>		<b>PASIVO</b>	
<b>ACTIVOS CORRIENTES</b>		<b>PASIVOS CORRIENTES</b>	
Caja y Bancos	660 793	Cuentas por pagar	0
Cuentas por cobrar	0	Impuesto por pagar	0
		IGV por pagar	(810 085)
<b>TOTAL ACTIVOS CORRIENTES</b>	<b>660 793</b>	<b>TOTAL PASIVOS CORRIENTES</b>	<b>(810 085)</b>
<b>ACTIVOS NO CORRIENTES</b>		<b>PASIVOS NO CORRIENTES</b>	
Terreno	111 200	Deuda a largo plazo	3 534 040
Edificios, maquinaria y equipo neto	4 050 009		
Otros activos fijos	102 393	<b>TOTAL PASIVOS NO CORRIENTES</b>	<b>3 534 040</b>
Depreciación acumulada	0		
<b>TOTAL ACTIVOS NO CORRIENTES</b>	<b>4 263 602</b>	<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>2 723 955</b>
		<b>PATRIMONIO</b>	
		Capital	2 200 440
		Utilidades acumuladas	0
		<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>2 200 440</b>
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>4 924 395</b>	<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>4 924 395</b>

Figura 6.1. Balance General al 31 de diciembre de 2010

Para elaborar los Balances Generales de los próximos años dentro del horizonte, será necesario desarrollar el libro diario para cada año; de estos libros anuales, se derivarán y actualizarán las cuentas T involucradas en los balances. Los libros diarios serán construidos con las consideraciones listadas seguidamente:

- Las ventas del producto se realizarán 70 % en efectivo y 30 % al crédito.
- Los sueldos de operarios y personal de oficina se pagarán puntualmente cada quincena y fin de mes.
- Los pagos por servicios públicos y publicidad se realizarán puntualmente al mes siguiente de utilizado el servicio, según la fecha de facturación.
- Los pagos de las cuotas generadas por la deuda se cancelarán puntualmente, según los calendarios de pagos.
- Los pagos por la comprar de la materia prima e insumos, y por el servicio de comercialización se realizarán 60 % al contado y 40 % al crédito.
- Los pagos de impuestos se realizarán puntualmente, según el cronograma de obligaciones mensuales impuesto por SUNAT.

La generación del libro diario del año 2010 y 2011 se puede observar en el anexo 32, asimismo, la identificación y actualización de las cuentas T presentes en el balance; se aprecian en el anexo 33. De los libros diarios mencionados y las cuentas T derivadas, se evidencia el Balance General para el año 2011 en el anexo 34.

## 6.5. Indicadores de rentabilidad

### 6.5.1. Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno

Existen numerosos indicadores de rentabilidad, entre los cuales los más importantes son el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). El VPN es un criterio de evaluación que determina el valor monetario que resulta de sumar los flujos de ingresos y egresos del proyecto, incluyendo la inversión inicial, llevados a valor presente mediante el empleo de una tasa de descuento determinada. El cálculo del VPN se resume en la ecuación 6.2.

$$VPN = -I_0 + \sum \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

Donde:

$I_0$  = Inversión inicial del proyecto.

$S$  = Flujo del proyecto.

$i$  = Tasa de descuento.

Ecuación 6.2. Valor Presente Neto  
Fuente: Sapag (1993)

Por otro lado, la TIR es un criterio de evaluación que determina la tasa de interés con la cual el VPN alcanza un valor monetario de 0; encontrando así el tope hasta donde se podrá incrementar la tasa de descuento del VPN para mantener la viabilidad del proyecto. En el anexo 35, se aprecia la ecuación del VPN igualado a 0; mediante la cual se despeja el valor de la TIR.

Ambos indicadores de rentabilidad, el Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno, serán empleados para realizar la evaluación económica y la evaluación financiera del proyecto. La evaluación económica buscará demostrar si el proyecto será capaz de generar rentas económicas por el propio negocio; la evaluación financiera, mientras tanto, buscará determinar si el proyecto será capaz de generar rentas económicas después de cubrir todas sus obligaciones financieras.

Como se mencionó en el acápite 6.4.2, el Flujo de Caja Económico es el empleado para realizar la evaluación económica; esta evaluación utiliza el costo ponderado de capital ( $K$ ) como tasa de descuento. Por el contrario, el Flujo de Caja Financiero es el indicado para iniciar la evaluación financiera; dicha evaluación emplea el costo de oportunidad del inversionista como tasa de descuento por ser el FCF el saldo neto que le corresponde al mismo inversionista y del cual puede disponer libremente.

El costo de oportunidad es la tasa de interés que el inversionista podría ganar invirtiendo en otra alternativa diferente a la del proyecto; para estimar

esta tasa, se recolectó información sobre el rendimiento y riesgo de los fondos mutuos de tres entidades bancarias. Posteriormente, se estimó que el proyecto presentará un riesgo entre bajo y medio debido principalmente a la efectividad comprobada del producto como alimento<sup>23</sup> y a su precio asequible lo que ayudará a la penetración del mercado. Además, los costos de las materias primas son actualmente bajos por tratarse de desechos.

Conociendo el riesgo del proyecto, se seleccionarán los fondos mutuos que presenten un riesgo entre 0 a 50 %; luego, se promediarán los rendimientos de los fondos seleccionados de cada banco para estimar una sola tasa por banco. Como último paso, se promediarán las tres tasas estimadas para obtener una sola tasa la cual será tomada como costo de oportunidad. En la tabla 6.21 se muestra el proceso descrito.

Tabla 6.21. Costo de oportunidad

Fondo mutuo	Riesgo (%)	Rendimiento A	Rendimiento B	Rendimiento C
Extra conservador	muy baja	4,25 %	-	-
Corto plazo/ Cash	muy baja	5,78 %	3,82 %	2,07 %
Conservador	muy baja	9,40 %	9,66 %	1,60 %
Moderado	0 - 25	15,73 %	20,12 %	16,04 %
Balanceado	25 - 50	18,11 %	31,45 %	-
Agresivo	50 - 75	35,59 %	43,68 %	-
Acciones	75 - 100	-	73,41 %	26,45 %
<b>Prom. Moderado - Balanceado</b>		<b>16,92 %</b>	<b>25,79 %</b>	<b>16,04 %</b>
			<b>Costo de oportunidad</b>	<b>19,58 %</b>

Elaboración propia

El costo ponderado de capital ( $K$ ) se obtiene al sumar los resultados de multiplicar, por separado, el peso ponderado de la deuda con su costo o tasa de interés después de impuestos; y el peso ponderado del capital propio con el costo de oportunidad. En la tabla 6.22, se desarrolla la obtención del costo ponderado de capital resaltando que el costo de la deuda será de 12 % y el costo de oportunidad; de 19,58 %.

<sup>23</sup> Fuente: Toscano (2007)

Tabla 6.22. Costo ponderado de capital

	Monto (S/.)	Pond (%)	Costo anual	Costo (d.i.)
<b>Deuda</b>	4 417 550	66,75 %	12,00 %	8,40 %
<b>Capital propio</b>	2 200 440	33,25 %	19,58 %	19,58 %
<b>Total</b>	<b>6 617 990</b>	<b>100 %</b>	<b><u>K</u></b>	<b>12,12 %</b>

Elaboración propia

La evaluación económica obtendrá el VPN económico asignando como tasa de descuento el K (12,12 %); y encontrará el TIR económico despejando la ecuación de la TIR. En simultáneo, la evaluación financiera obtendrá el VPN financiero recurriendo al costo de oportunidad (19,58 %) como tasa de descuento; y despejando también la ecuación de la TIR, conseguirá el TIR financiero. Los VPN y TIR de cada evaluación se evidencia en la tabla 6.23.

Tabla 6.23. VPN y TIR

Año	FCE	FCF
<b>2010</b>	(6 617 990)	(2 200 440)
<b>2011</b>	1 744 810	1 246 566
<b>2012</b>	1 445 105	939 612
<b>2013</b>	1 208 470	694 857
<b>2014</b>	1 220 129	697 421
<b>2015</b>	1 227 216	694 323
<b>2016</b>	1 237 913	693 612
<b>2017</b>	1 248 193	691 115
<b>2018</b>	1 258 107	686 720
<b>2019</b>	1 267 632	680 218
<b>2020</b>	2 129 241	1 523 876
<b>VPN</b>	<b>1 228 940</b>	<b>1 520 438</b>
<b>TIR</b>	<b>16,59 %</b>	<b>40,53 %</b>

Elaboración propia

### 6.5.2. Relación Beneficio - Costo

La Relación Beneficio - Costo (B/C) será otro criterio de evaluación que empleará el proyecto; este indicador de rentabilidad hallará la relación del valor presente de los flujos de ingresos, incluyendo la inversión inicial, y egresos mediante la división de ambos valores presentes. La formulación de lo indicado se comprueba en la ecuación 6.3.



$$B/C = \frac{\sum \frac{I_t}{(1+i)^t}}{\sum \frac{E_t}{(1+i)^t}}$$

Donde:

$I$  = Flujo de ingreso del proyecto.

$E$  = Flujo de egreso del proyecto.

$i$  = Tasa de descuento.

Ecuación 6.3. Relación Beneficio - Costo  
Fuente: Sapag (1993)

Se calculará la relación B/C primero encontrando el Valor Presente Neto de los ingresos y egresos totales del FCE; a través de una tasa de descuento igual al  $K$  (12,12 %). Finalmente, se dividirán el VPN de los ingresos entre el VPN de los egresos; el cociente de esta división será la Relación Beneficio - Costo. El cálculo de la relación B/C se plasma en la tabla 6.24.

Tabla 6.24. Relación Beneficio - Costo

Año	Ingresos Totales	Egresos Totales
2010	0	6 617 990
2011	52 233 265	50 488 455
2012	52 524 815	51 079 710
2013	52 803 275	51 594 805
2014	53 069 835	51 849 706
2015	53 324 495	52 097 279
2016	53 569 040	52 331 127
2017	53 804 065	52 555 872
2018	54 030 760	52 772 653
2019	54 248 530	52 980 898
2020	54 698 443	52 569 202
<b>VPN</b>	<b>299 096 254</b>	<b>297 867 313</b>
<b>Beneficio - Costo</b>		<b>1,0041</b>

Elaboración propia

### 6.5.3. Periodo de Recuperación de la Inversión

El último criterio de evaluación será el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI). El PRI es un indicador de rentabilidad que muestra el

periodo de tiempo en años, en el cual se recuperará la inversión inicial del proyecto; por esta razón, es un indicador sumamente importante para el inversionista. En la ecuación 6.4, se presenta la formulación del PRI.

$$PRI = T + \frac{\left( I_o - \sum_{t=1}^T P_t \right)}{P_{T+1}}$$

Donde:

$T$  = Año anterior al año en que se supera la inversión inicial.

$I_o$  = Inversión inicial del proyecto.

$P$  = Flujo a valor presente del proyecto.

Ecuación 6.4. Periodo de Recuperación de la Inversión

Fuente: Sapag (1993)

En la tabla 6.25, se destaca que en el año 8 (2018) el proyecto superará la inversión inicial de S/. 6 617 990; el año anterior será entonces el año 7. Con este dato y el monto de la inversión inicial citado, más el VP del flujo del año 8; S/. 503 872, y los VP acumulados hasta el año 7; S/. 6 211 856, se estima que el PRI será de 7,8060 años (aproximadamente 8 años). Es necesario mencionar que los VP aplican el  $K$  (12,12 %) como tasa de descuento.

Tabla 6.25. Periodo de Recuperación de la Inversión

Año	Ref.	FCE	VP Flujos	VP Flujos acumulados	> Inv. Inicial
2010	0	(6 617 990)	-	-	Inv. Inicial
2011	1	1 744 810	1 556 229	1 556 229	No
2012	2	1 445 105	1 149 609	2 705 837	No
2013	3	1 208 470	857 456	3 563 293	No
2014	4	1 220 129	772 159	4 335 453	No
2015	5	1 227 216	692 704	5 028 157	No
2016	6	1 237 913	623 221	5 651 378	No
2017	7	1 248 193	560 478	6 211 856	No
2018	8	1 258 107	503 872	6 715 728	Si
2019	9	1 267 632	452 815	7 168 543	No
2020	10	2 129 241	678 388	7 846 930	No
				PRI	7,8060

Elaboración propia

## 6.6. Análisis de sensibilidad

### 6.6.1. Variables relevantes

El análisis de sensibilidad del proyecto se llevará a cabo aplicando 4 variables importantes involucradas dentro del Flujo de Caja Económico. La primera de ellas será el precio del producto; variable considerada por influir directamente en los ingresos totales. En la tabla 6.26, se diagrama la evaluación económica del proyecto dado incrementos del precio de S/. 15 en un rango de [S/. 500; S/. 560], donde el límite inferior es el precio actual y el superior es el precio cercano al valor máximo (S/. 600). Se agrega además el precio del alimento que hará el VPN económico igual a 0.

Tabla 6.26. Variable precio

Precio (S./ton)	Saco 40 kg (S/.)	VPN <sub>E</sub>	TIR <sub>E</sub>
560,00	22,40	22 360 221	79,41 %
545,00	21,80	17 083 398	64,71 %
530,00	21,20	11 806 574	49,68 %
515,00	20,60	6 529 750	33,99 %
500,00	20,00	1 228 940	16,59 %
496,52	19,86	0	12,12 %

Elaboración propia

La segunda y tercera variable destacada serán el costo de forrajes y brácteas; su selección se da a consecuencia de su directa participación en la obtención de los costos de producción y por ende en los egresos totales del FCE. En la tabla 6.27, se resume la evaluación económica del proyecto al realizar incrementos de S/. 0,25 sobre el costo de forrajes; siguiendo un rango de [S/. 20; S/. 21], con un margen inferior igual al costo actual y uno superior cercano al costo que transformará el VPN económico a 0.

De modo similar que en la sensibilidad del costo de forrajes, con incrementos de S/. 1,00 sobre el costo de brácteas en un rango de [S/. 10; S/. 14]; siendo el tope inferior el costo actual y el superior el costo cercano al monto que llevará el VPN económico a 0, se manifiesta la evaluación económica del proyecto en la tabla 6.28.

Tabla 6.27. Variable costo de forrajes

Costo (S./ton)	VPN <sub>E</sub>	TIR <sub>E</sub>
21,73	0	12,12 %
21,00	517 731	14,04 %
20,75	695 495	14,68 %
20,50	873 285	15,32 %
20,25	1 051 100	15,96 %
20,00	1 228 940	16,59 %

Elaboración propia

Tabla 6.28. Variable costo de brácteas

Costo (S./ton)	VPN <sub>E</sub>	TIR <sub>E</sub>
14,03	0	12,12 %
14,00	10 216	12,17 %
13,00	314 786	13,29 %
12,00	619 429	14,41 %
11,00	924 148	15,50 %
10,00	1 228 940	16,59 %

Elaboración propia

El gasto de comercialización será la última variable destacada porque afecta en gran proporción a los gastos de ventas; como resultado, ejerce cambios en el monto de los egresos totales dentro del FCE. Al considerar un incremento del 5 % en el descuento sobre el precio del servicio y un límite superior de 20 %, se observa; en la tabla 6.29, la variación de la evaluación económica presentando adicionalmente el gasto que convertirá el VPN económico en 0.

Tabla 6.29. Variable gasto de comercialización

Descuento (%)	Gasto total (S./ton)	VPN <sub>E</sub>	TIR <sub>E</sub>
0,00 %	340,79	0	12,12 %
5,00 %	337,31	1 228 940	16,59 %
10,00 %	319,56	7 496 113	36,94 %
15,00 %	301,81	13 741 585	55,24 %
20,00 %	284,05	19 989 169	72,84 %

Elaboración propia

## Capítulo 7: Conclusiones y Recomendaciones

### 7.1. Conclusiones

- Al reciclar los desperdicios verdes provenientes de la papa y la alcachofa, se contribuirá de manera favorable con el medio ambiente eliminando impactos ambientales reales como la contaminación del suelo, por la generación de residuos sólidos (basura), y la contaminación del aire, por la emisión de gases tóxicos provenientes de la incineración de los restos no consumidos.
- El alimento peletizado a elaborar se convertirá en uno de los competidores indirectos más fuertes de los alimentos balanceados a consecuencia de que estos; a pesar de encontrarse en un constante crecimiento, no logran abastecer toda la necesidad de alimento de la población existente principalmente por dos factores importantes: su precio elevado y su capacidad de producción limitada por la variación en los precios de los insumos.
- La demanda que se presentará en el mercado de alimento para ganado, dentro del horizonte de 12 años del proyecto, será una demanda insatisfecha cuantiosa afirmación respaldada debido a que, al igual que en el tiempo presente, se espera que los alimentos balanceados no cubrirán la demanda total de alimento vacuno por el bajo poder adquisitivo de los productores hacia estos alimentos.
- La determinación de la macro y microlocalización del proyecto se realizó en base a la información recolectada para un año determinado, pero los resultados de ambas localizaciones pueden variar al considerar datos de años diferentes; sobretodo, por el gran crecimiento en el sector agropecuario que presentan ciertas regiones dentro de las alternativas a comparación de otras pocas.

- El proceso productivo, el flujo del proceso, y la distribución de planta del proyecto fueron definidos considerando la visión del mismo estudio de elaborar alimento peletizado para otro tipo de ganado pecuario, además del ganado vacuno actualmente seleccionado, a razón de que el único cambio se daría en la materia prima e insumos. Se evaluará en su momento si el tamaño de planta deberá ser incrementado para abarcar una mayor demanda nacional y llegar a abarcar parte de la demanda internacional.
- Los requerimientos de mano de obra del proceso será igual a los requerimientos de máquinas como consecuencia de que, como se mencionó antes de visualizar el cálculo, la tasas de producción de las máquinas serán iguales a las tasas estándares de producción del trabajador. Esto a su vez fundamentado por emplear a lo largo del proceso productivo maquinaria semi-automática.
- El diseño de distribución de un proyecto considera para la elaboración del plan de bloques áreas rectangulares con una relación entre lados igual a  $r$  (1,41); al evidenciar el proyecto áreas circulares a causa de los silos reservados como almacenes de productos en proceso, se consideró que la relación  $r$  de los lados tomará un valor igual a 1 aproximando así el área de cada silo a un área cuadrada, la cual se asemejará en mayor proporción al área circular necesaria.
- La estructura de la organización destinada para el proyecto presentará una dimensión mediana como resultado de que las áreas destinadas para el proceso manifestarán una cantidad moderada; sin presentar pocas unidades como para recargar el trabajo en unas cuantas, ni numerosas unidades como para minimizar el trabajo de cada una. Se buscará, por el contrario, distribuir el trabajo uniformemente entre el número actual.



- Según la gran experiencia de empresas dedicadas al servicio de transporte y distribución comercial, en las licitaciones o concursos para obtener determinados contratos de servicios tercerizados, sea con el gobierno o con entidades privadas, los precios proyectados de las diferentes empresas concursantes varían considerablemente; provocando que los precios en competencia puedan alcanzar un decremento del 50 % a más.
- La evaluación económica del proyecto arrojó que el Valor Presente Neto será igual a S/. 1 228 940, y que la Tasa Interna de Retorno será de 16,59 %; con estas estimaciones se afirma entonces que el proyecto será económicamente viable ya que presenta un VPN mayor a 0 y en simultaneo, muestra un TIR mayor a la tasa de descuento seleccionada, la cual es igual al costo ponderado de capital hallado (12,12 %).
- La evaluación financiera del proyecto encontró que el Valor Presente Neto será de S/. 1 520 438, y que la Tasa Interna de Retorno equivaldrá a 40,53 %; por lo tanto, se determina que el proyecto será financieramente viable porque, del mismo modo que en la evaluación económica, evidencia un VPN mayor a 0 y en adición un TIR mayor al costo de oportunidad del inversionista definido en 19,58 %.
- La evaluación del proyecto a través del indicador de la Relación Beneficio - Costo encontró un valor de 1,0041; por tal razón, el proyecto será aceptado como resultado de plasmar un valor mayor a 1. Adicionalmente, se obtuvo el indicador del Periodo de Recuperación de la Inversión el cual estimó que el inversionista recuperará la inversión total inicial en aproximadamente 8 años.
- La variable relevante del precio podrá variar en un rango donde su valores mínimos deberá ser mayor a S/. 496,52, para mantener la viabilidad económica del proyecto. En contraste, las variables del costo

de forrajes y brácteas, y el gasto de comercialización podrán oscilar en un rango donde sus valores máximos deberán ser menores a S/. 21,73, S/. 14,03, y S/. 340,79, respectivamente, para que el proyecto conserve su viabilidad económica.

## 7.2. Recomendaciones

- El proyecto deberá implementar estrategias variadas como estrategias de mercado, proceso, publicidad, entre otros; para poder consolidar los factores positivos internos y externos o las fortalezas y oportunidades y, al mismo tiempo, poder minimizar los factores negativos internos y externos o las debilidades y amenazas.
- El proyecto deberá exigir a los proveedores de materia prima la estandarización en la presentación y comercialización de los residuos verdes provenientes del cultivo de la papa, los forrajes, y de la industrialización de la alcachofa, las brácteas; por motivos de que actualmente estos son transportados en fajos y sacos de diferentes dimensiones dificultando su control.
- Para realizar un estudio con mayor profundidad como en el caso de un proyecto de factibilidad, el proyecto deberá emplear herramientas adicionales a los métodos cuantitativos del tipo de serie de tiempo y causal empleados para obtener las proyecciones tanto de la demanda y la oferta del mercado de alimento para ganado vacuno.
- El proyecto, conforme a los resultados de las ventas reales, podrá elevar el porcentaje seleccionado para la demanda del proyecto estimada hasta aquí en una cantidad de 0,65 %. Asimismo, podrá diversificar su producción para ampliar su mercado meta hacia otros ganados pecuarios no solo nacionales sino también extranjeros.

- En caso de que los precios de las materias primas y de los insumos presenten un comportamiento con tendencias al aumento, el precio fijado para el alimento de S/. 0,5 por kg y respaldado por las evaluaciones económica y financiera, podría aumentar hasta en un 0,1 unidades alcanzando un precio de S/. 0,6 por kg; precio con el cual podrá ser capaz de cubrir sus costos y evitar un sobre-precio del producto con respecto a los alimentos balanceados.
- Debido al considerable descuento que se puede obtener en las licitaciones de los servicios de comercialización y distribución, el proyecto deberá evaluar a los proveedores de los servicios de transporte y distribución comercial exhaustiva y cuidadosamente considerando otros criterios diferentes al criterio del precio ofrecido puesto que no siempre el servicio de menor costo es el de mayor calidad.
- En un periodo no muy lejano, el proyecto deberá adquirir unidades de transporte de mercadería pesada con capacidades iguales para poder realizar el transporte y la distribución comercial por fuentes propias; esto a causa de que los costos de tercerizar estos servicios serán elevados e influirán en grandes proporciones a los egresos. Realizando la comercialización por propios medios se reducirán estos costos considerablemente.

## Referencias Bibliográficas

### Fuentes impresas

- Ardón, N. (2009). *Estudio de pre-factibilidad para establecer una planta procesadora de leche en Jocón, Yoro, Honduras*. Tesis (Licenciado en Ingeniería). Zamorano, Honduras, Universidad Zamorano, Ingeniería de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, 43 p.
- *Crianza de vacas* (Grepe, Nicolás, Ed.). (2001) México D.F., México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Figueroa, W. (2008). *Estudio de pre-factibilidad para la producción y comercialización de bio-diesel a partir de grasa animal (sebo vacuno y manteca de cerdo) para la empresa CONESSA S. de R.L. de C.V. ubicada en el municipio de Jutiapa, Atlántida, Honduras*. Tesis (Licenciado en Ingeniería). Zamorano, Honduras, Universidad Zamorano, Ingeniería de Administración de Agronegocios, 40 p.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2008). *Perú: Compendio estadístico 2007*. (1ra Ed.). Lima, Perú: Autor.
- Kotler, P. & Armstrong, G. (2003). *Fundamentos de Marketing*. (6ta Ed.). México: Pearson Educación.
- Mankiw, N. (2008). *Principios de economía*. (4ta Ed.). Madrid: Paraninfo.
- Ministerio de Agricultura (2006). *Producción pecuaria e industria avícola 2005* (1ra Ed.). Lima, Perú: Autor.
- Ministerio de Agricultura (2007). *Perú: Compendio estadístico agrario 1994-2005*. (1ra Ed.). Lima, Perú: Autor.
- Muther, R. (1977). *Distribución en planta*. Barcelona: Hispano Europea.
- Pardavé, C. (2004). *Cultivo y comercialización de papa* (1ra Ed.). Lima, Perú: Palomino.
- Rosemberg Barrón, M. (2000). *Producción de ganado vacuno de carne y de doble propósito* (1ra Ed.). Lima, Perú: [s.n.].
- Sánchez, M. (2003). *Cultivo y comercialización de la papa: Origen, variedades y cultivo* (Sánchez, M. Ed.). Lima, Perú: Ripalme.

- Salazar, P., Holt, G. & Uriza, A. (2009). *Estudio de pre-factibilidad de la instalación de una planta procesadora de masa y tortilla con maíz de variedad local en Nicaragua*. Nicaragua, 77 p.
- Sapag, N. (1993). *Criterios de evaluación de proyectos: cómo medir la rentabilidad de las inversiones*. Madrid: McGraw-Hill.
- Sapag, N. (1985). *Fundamentos de preparación y evaluación de proyectos*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Technoserve Inc. (2005). *Visión de la alcachofa procesada* [Diapositiva]. Lima, Perú: Asociación de Exportadores del Perú.
- Torres, I. (2007). *Estudio de pre-factibilidad para la puesta en marcha de una clínica de Ozonoterapia Médica*. Costa Rica, 53 p.
- Toscano, R. (2007). *El follaje de la papa y brácteas de la alcachofa, como ingredientes base, en la elaboración de pellets*. Trabajo de investigación (Licenciado en Zootecnia). Huancayo, Perú, Universidad Nacional del Centro del Perú, 46 p.
- Universidad Nacional Agraria La Molina. (2007). Sierra exportadora, agronegocios, TLC, emprendimiento, investigación: Sierra exportadora. *Agronegocios*, Año 1 (1).
- Universidad Nacional Agraria La Molina. (2008). Cambio de autoridades en UNALM: Productor de alimentos. *AGRUM*, Año 9 (30).
- Vera, J. (2010). *Concepto del negocio* [Diapositiva]. Lima, Perú: Agroindustrias del Mantaro S.A.C.

#### Fuentes electrónicas

- Agencia de Promoción de la Inversión Privada.  
<http://www.proinversion.gob.pe>
- Banco Continental.  
<http://www.bbvabancocontinental.com>
- Banco de Crédito.  
<http://www.viabcp.com>

- Banco Interbank.  
<http://www.interbank.com.pe>
- Banco Mibanco.  
<http://www.mibanco.com.pe>
- Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo.  
<http://www.promperu.gob.pe>
- Community of International Business Related to Animal Production.  
<http://www.engormix.com>
- Dresen Química.  
<http://www.dresen.com.mx>
- Electronic Animal Identification Systems  
<http://www.zoodata.com>
- Grupo Albamex.  
<http://www.albamex.com>
- Instituto Nacional de Estadísticas e Informática.  
<http://www1.inei.gob.pe>
- Ministerio de Agricultura.  
<http://www.minag.gob.pe>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.  
<http://www.mincetur.gob.pe>
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.  
<http://www.mintra.gob.pe>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones.  
<http://www.mtc.gob.pe>
- Perú Top Tours.  
<http://www.perutoptours.com>
- Portal Industrial Química en Internet.  
<http://www.quiminet.com>



- Portal de la Región Junín.  
<http://www.regionjunin.gob.pe>
- Representación de Empresas Importadoras y Exportadoras de Productos Agropecuarios.  
<http://agrodataperu.blogspot.com>
- Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior.  
<http://www.siicex.gob.pe>

