

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Propuesta de instalación de una planta de producción de alimento
peletizado de alta densidad nutricional**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

Diana Carolina Davila Torres

ASESOR

Oscar Kelly Vasquez Gervasi

<https://orcid.org/0000-0002-3893-0516>

Chiclayo, 2022

**Propuesta de instalación de una planta de producción de alimento
peletizado de alta densidad nutricional**

PRESENTADA POR

Diana Carolina Davila Torres

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo para
optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Marcos Gregorio Baca Lopez

PRESIDENTE

Evans Nielander Llontop Salcedo

SECRETARIO

Oscar Kelly Vasquez Gervasi

VOCAL

Dedicatoria

A Dios, por ser mi guía en cada momento y estar siempre presente ante cualquier dificultad a lo largo de mi carrera. Por ser mi fortaleza en cada decisión que he tomado hasta el día y brindarme todos los días una nueva oportunidad de vida.

A mis padres y hermana, quienes son mi ejemplo a seguir, les agradezco todo su amor, confianza, compañía y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, por cada consejo que me ha ayudado a seguir y cumplir cada meta trazada.

Agradecimientos

A todas las personas que me han apoyado de manera directa e indirecta para culminar la investigación del presente proyecto.

A mi asesor, el ingeniero Oscar Vásquez Gervasi, agradezco el tiempo, apoyo y la orientación que me ha brindado durante el proceso del desarrollo de mi tesis.

A mi docente del curso, la ingeniera Anabelle Zegarra Gonzáles, por ser mi guía y el soporte en cada sesión de clase.

Índice

Resumen.....	5
Abstract	6
Introducción	7
Revisión de literatura	8
Materiales y métodos	11
Resultados y discusión	12
Conclusiones	26
Recomendaciones.....	26
Referencias.....	27
Anexos	30

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la viabilidad de la propuesta de instalación de una planta productora de alimento peletizado de alta densidad nutricional para el ganado en ordeño. De esta manera, se realizó un estudio de mercado para indicar la viabilidad comercial del producto, específicamente en los departamentos de La Libertad, Cajamarca y Lambayeque. Por ende, se estableció aprovechar el 5% de la demanda insatisfecha para los próximos 5 años. Posteriormente, se determinó la localización, teniendo como resultado para la ubicación, el departamento de La Libertad, de acuerdo a los factores determinados en relación a la macro y micro localización. Luego, se realizó el diseño técnico y tecnológico, en el cual se consideró los requerimientos de materiales e insumos, disponibilidad de materiales, así como la tecnología respecto a la maquinaria y equipos necesarios para el proceso productivo, asimismo se utilizó el método Guerchet y SLP para calcular el requerimiento del área y la distribución de la planta productora, la cual tuvo una capacidad real para el año 5 de 773 394 sacos/año. Finalmente, se ejecutó el estudio económico y financiero, para determinar la viabilidad del proyecto. Como resultado se obtuvo un Valor Neto Actual de S/ 6 003 208 y una Tasa Interna de Retorno de 45%, con un periodo de retorno de la inversión de 2 años y 6 meses, y una inversión de S/ 4 948 503,87. En consecuencia, se demuestra la viabilidad comercial, técnica y tecnológica, y económica-financiera del presente proyecto.

Palabras claves: Alimento peletizado, estudio de viabilidad, VAN, TIR

Abstract

The objective of this research work was to determine the feasibility of the installation proposal of a plant that produces pelleted feed of high nutritional density for milking cattle. In this way, a market study was carried out to indicate the commercial viability of the product, specifically in the departments of La Libertad, Cajamarca and Lambayeque. Therefore, it was established to take advantage of 5% of the unsatisfied demand for the next 5 years. Subsequently, the location was determined, resulting in the result for the location, the department of La Libertad, according to the factors determined in relation to the macro and micro location. Then, the technical and technological design was carried out, in which the requirements of materials and supplies, availability of materials, as well as the technology regarding the machinery and equipment necessary for the production process were considered, the Guerchet and SLP method was also used to calculate the area and distribution requirement of the production plant, which had a real capacity for year 5 of 773 394 bags / year. Finally, the economic and financial study was carried out to determine the viability of the project. As a result, a Net Present Value of S/ 6 003 208 and an Internal Rate of Return of 45% were obtained, with a return period of the investment of 2 years and 6 months, and an investment of S/ 4 948 503,87. Consequently, the commercial, technical and technological, and economic-financial viability of this project is demonstrated.

Keywords: Pelleted feed, viability study, NPV, TIR

Introducción

En la actualidad, los alimentos balanceados han tomado un gran valor en la alimentación eficiente de los animales, siendo estos una mezcla de micro y macro nutrientes que permiten el crecimiento y desarrollo de su metabolismo. Sin embargo, en su mayoría la disposición de los alimentos en los comederos no es la adecuada, ya que se encuentran expuestos a diversos factores contaminantes, entre ellos se encuentran los insectos, materia fecal, bacterias patógenas de origen alimentario, entre otros, los cuales ocasionan diversas enfermedades a los animales, generando una alteración en su composición y la pérdida del valor nutricional [1].

Según la Octava Encuesta Global [2] sobre alimento balanceado 2021, indicó que hubo un incremento del 2,3% en el total de la producción. A nivel mundial, China, Estados Unidos, India, México, España, Japón, Alemania, Brasil, Turquía y Rusia, son líderes acerca de la tendencia del alimento balanceado, ya que poseen el 65% de la producción mundial. En el Perú, según el Ministerio de Desarrollo y Riego [3] en el año 2021 hubo un incremento en la producción de alimento balanceado de 4 108 784 toneladas al igual que la venta teniendo un total de 4 060 404 toneladas. Asimismo, se estimó una producción total de 932 318 vacas en ordeño [4], los cuales demandan de una alimentación con gran valor nutritivo en relación a sus requerimientos nutricionales para la máxima producción de leche.

El 80% del total de la ganadería se encuentra en la Sierra y Selva bajo sistemas de alimentación extensiva o semi-intensivo, es decir la alimentación está basada en forraje al pastoreo o consumo de pastos naturales, por ende la actividad de alimentación es poco tecnificada, por otro lado, el 20% corresponde a la Costa en relación a una crianza intensiva, donde el ganado se encuentra tabulado, bajo ciertas condiciones de crianza con el propósito de incrementar la producción de carne o leche [5]. En consecuencia, la importancia de los alimentos peletizados influye tanto en la concentración adecuada de todos los nutrientes, grasas y proteínas, permitiendo una mejor digestibilidad, así como la disminución de desperdicios generados en los comederos y la eliminación de bacterias o microorganismos patógenos que se encuentran en el alimento tradicional, como los forrajes o pastos naturales, asimismo permiten una mejora en el transporte y almacenamiento en condiciones óptimas [6].

Con respecto a lo anterior, surge la pregunta ¿Cuál es la viabilidad de la propuesta de la instalación de una planta de producción de alimento peletizado de alta densidad nutricional para el ganado en ordeño?

El desarrollo de la presente investigación permitirá resaltar la importancia del alimento peletizado, relacionado con el valor nutritivo que proporciona debido a la alta densidad nutricional que posee, específicamente destinado para la alimentación de ganado en ordeño. En efecto, la instalación de la planta generará ingresos y rentabilidad para las diferentes ganaderías que brinden alimentos peletizados al ganado, ya que presentan un mejor manejo en el transporte y almacenamiento, así como la eliminación de bacterias o microorganismos patógenos, la disminución de desperdicios en los comederos, y la concentración de nutrientes que proporcionan, lo cual permite maximizar la producción de leche, y mejorar los productos lácteos derivados.

Para esta investigación se planteó como objetivo general determinar la viabilidad de la propuesta de instalación de una planta productora de alimento peletizado de alta densidad nutricional para el ganado en ordeño, teniendo como objetivos específicos determinar la demanda del proyecto mediante la realización de un estudio de mercado, establecer un diseño técnico y tecnológico para la instalación de la planta productora de alimento peletizado de alta densidad nutricional y evaluar la viabilidad económica y financiera de la propuesta.

Revisión de literatura

El alimento balanceado consiste en una mezcla de micro y macronutrientes los cuales brindan a los animales los sustentos necesarios para la etapa de desarrollo y crecimiento [7]. En consecuencia, la alimentación eficiente para el ganado en ordeño tiene como objetivo la máxima producción de leche por el impacto económico que genera. Para ello, es fundamental que estos alimentados tengan un gran valor nutritivo, tal es el caso de los pastos naturales y/o forrajes, estos últimos pueden ser la alfalfa, cebada forrajera, el sorgo, así como el trigo, siendo el forraje más cultivado para la alimentación animal, ya que posee un gran valor nutritivo considerando su alto porcentaje de proteínas, minerales, lípidos y energía, además este forraje es procesado para la obtención de harina de trigo, la cual también es utilizada como alimento balanceado [8]. Asimismo, el maíz es un importante cultivo el cual en su mayoría es destinado para la alimentación animal, el cual proporciona un alto nivel energético, permitiendo el crecimiento y desarrollo del ganado, además de proteína y vitaminas los cuales favorecen la producción de leche [9].

De igual forma, los subproductos han tomado un gran valor en la alimentación animal por su alto contenido de lípidos, proteína, fibra, y el valor energético, lo cual favorece el desarrollo del metabolismo en los animales. De esta manera, para la alimentación del ganado vacuno destaca la torta de soya, proveniente de la molienda del grano de la soya, la cual posee un bajo

porcentaje de humedad, además proporciona proteína, siendo el 98% absorbido y degradado por el rumen, y el 2% es indigestible, así como el aporte de fibra y energía, considerando los aminoácidos que brinda como la metionina, lisina y treonina [10]. El afrechillo de trigo es un subproducto proveniente del proceso para la obtención de harina y brinda un alto nivel de proteína, fibra y energía [11]. Por otro lado, se encuentra la melaza, proveniente del proceso de caña de azúcar para la obtención de azúcar, es utilizada como alimento para ganado vacuno ya que posee alto nivel energético por el contenido de azúcares solubles, así como minerales y proteína cruda alrededor del 4% [12]. Asimismo, el afrecho de cerveza es utilizado como fuente de proteína ya que permite aumentar la producción de leche y mejorar los valores nutritivos del lácteo [13].

En efecto, estos alimentos pueden ser transformados en gránulos o cantidades más pequeñas para facilitar su transporte y almacenamiento, así como su comercialización, esto se puede realizar mediante el proceso de peletizado, el cual consiste en convertir la materia prima en forma de harina mediante el proceso de molienda, facilitando la mezcla y compresión de todos los alimentos, proporcionando los nutrientes requeridos por el animal para el crecimiento y desarrollo del metabolismo [6].

Existen investigaciones que respaldan la importancia de la peletización de los alimentos, como sostiene Romero [14] en su investigación “Proceso de extrusión y pelletización de alimentos”, especificó la descripción del proceso de peletización y extrusión de alimentos, así como la maquinaria y equipos utilizados para su fabricación. En efecto, el proceso de peletización requiere un análisis y monitoreo en relación a la materia prima utilizada, asimismo intervienen variables como la durabilidad y el porcentaje de finos, lo cual garantiza la calidad del pellet. Además, los alimentos peletizados presentan mayor facilidad respecto al transporte y almacenamiento del producto, también disminuye los desperdicios en los comederos, se evita la exposición por agentes contaminantes y se mantiene en óptimas condiciones, Por su parte, Buitrago [15] en su investigación “Estudio de Prefactibilidad de una empresa productora y comercializadora de alimentos balanceados para la nutrición animal”, mencionó que para el cumplimiento de los requerimientos nutricionales aptos para la alimentación del ganado vacuno, es preciso brindar un alimento concentrado que complemente la alimentación a base de forrajes. Además de otorgarles el alimento en condiciones adecuadas para su conservación, manipulación y almacenamiento, teniendo como la mejor opción al alimento peletizado. El objetivo fue demostrar la viabilidad para una empresa productora y comercializadora de alimentos balanceados. Los resultados obtenidos fueron que se obtuvo un Valor Presente Neto

(VPN) de \$51 144 231 con una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 17%, así mismo un VPN por parte del inversionista de \$71 014 136 con un TIR del 22%.

Asimismo, Rocha [16] en su investigación “Efecto de la granulometría de la mezcla con inclusión de harina de trigo *Triticum aestivum* suave en la calidad de pellet como alimento concentrado para vacas lecheras”, detalló el análisis nutricional y la importancia de la inclusión del 10% de harina de trigo en el alimento peletizado para ganado en ordeño. El objetivo fue realizar una evaluación en relación al efecto de la inclusión de harina de trigo respecto a la calidad de pellet. Se realizó un diseño experimental, el cual constó de 4 tratamientos, con 2 tipos de alimentos, es decir la inclusión de harina al 10% y 0% con un rango de granulometría superior e inferior a 640 micras, además se analizó las materias primas como el maíz, soya, sorgo, harina de trigo, úrea, melaza, y una premezcla de vitaminas y minerales. Los resultados fueron que el tratamiento 3, con la inclusión del 10% de harina de trigo influyó en forma positiva en el alimento permitiendo mayor durabilidad y calidad del pellet, con un 4,14% de contenido de finos, además de presentar 15,98% de proteína, 4,11% de fibra, 5,45% de grasa, 6,01% de ceniza y 0,65% de fósforo, siendo requerimientos nutricionales para ganado en ordeño de alta producción de leche.

Por otro lado, el uso de una adecuada maquinaria es fundamental para llevar a cabo un óptimo proceso de peletización, de este modo Martínez [17], en su investigación “Tecnología moderna de la elaboración de alimentos balanceados para animales”, definió la importancia de la tecnología en relación al proceso de producción de alimentos concentrados, considerando factores como las características químicas y físicas de la materia prima, los cuales determinan la elección de la maquinaria. Para ello, se detalló la maquinaria utilizada para la elaboración de pellets, determinando una tecnología adecuada en relación al molino fino, con una potencia de 213 HP, una velocidad de 3 570 RPM y un total de 160 martillos. Por otro lado, en relación a la mezcladora, el 15% de la capacidad total debe quedar libre para realizar un mejor mezclado, con un tiempo de 5 minutos para alimento de ganado, de esta manera presentó una eficiencia del 90%. Finalmente, para la peletizadora, se tomó en consideración factores como la potencia del motor de 125 HP, además de la humedad de 12%. En consecuencia, se tuvo un ahorro de 3,3 KW-h/TM.

Joy *et al.* [18], en su investigación “Effect of dietary lipid inclusion from byproduct-based pellets on dry matter intake, ruminal fermentation, and nutrient digestion in finishing beef heifers”, realizó una evaluación de la digestibilidad del ganado vacuno mediante el aumento de lípidos en la dieta nutricional a través del consumo de subproductos con el fin de aumentar el

peso en los animales. El objetivo fue demostrar la importancia del consumo de subproductos con alto contenido de lípidos para el aumento de extracto de éter. En la investigación procedió con el manejo de las 5 novillas a utilizar, posteriormente se realizó el tratamiento de la dieta para realizar el experimento correspondiente y finalmente se analizaron los resultados. Los resultados obtenidos fueron el aumento de extracto de éter al incluir gránulos a base de los subproductos con alto valor nutritivo, incluyendo un 3,5 a 5,9 de materia del ensilado de cebada además de la inclusión de minerales y vitaminas, al mismo tiempo no hubo alteración de la digestibilidad de los nutrientes en el ganado.

Materiales y métodos

Para el diseño de la planta industrial fue necesario realizar lo siguiente:

Estudio de mercado: Se realizó considerando factores como las características del producto, la demanda, la oferta y el precio de alimento para el ganado en ordeño en relación a la zona de influencia del mercado, considerando los departamentos de La Libertad, Lambayeque y Cajamarca. Para el producto peletizado, la demanda se analizó en base a la población de vacas en ordeño en los últimos 5 años (2017-2021) y el consumo de alimento balanceado anual, el cual fue determinado por una opinión de experto en [19]. La oferta se determinó con la producción de los principales alimentos para animales en relación al porcentaje de consumo por parte del ganado vacuno. De esta manera, mediante el método de proyección lineal, se pudo obtener la demanda y oferta proyectada en los siguientes 5 años a través del programa Microsoft Excel, así como la demanda del proyecto, lo cual permitió determinar el plan de ventas.

Localización de la planta: Se ejecutó un análisis de la localización a nivel macro y microlocalización considerando los principales factores que influyen en la instalación de la planta [20, p. 6]. Para la macrolocalización se consideró factores como disponibilidad de materia prima, mano de obra, abastecimiento de energía eléctrica, de agua, mercado consumidor, condiciones geológicas y climáticas, facilidad de transporte y vías de acceso, y finalmente disponibilidad de terreno. De igual forma, para la microlocalización se consideró los factores anteriormente mencionados a excepción de las vías acceso. Posteriormente se determinó el lugar para la instalación de la planta.

Diseño técnico y tecnológico: Se llevó a cabo la revisión de información mediante fuentes secundarias para describir el proceso productivo y el programa de producción en relación al resultado de la demanda. Posteriormente se calculó el tamaño óptimo de la planta mediante la determinación de sus respectivas áreas por el Método Guerchet, teniendo en cuenta los elementos como la maquinaria, equipos, entre otros, luego se realizó el diseño de la planta

utilizando SLP y por último se diseñó a través del programa SolidWorks 2015 [20, p. 116]. *Análisis de la viabilidad económica y financiera:* Se calculó los costos de los distintos elementos necesarios que implican la instalación óptima de la planta, como la maquinaria, equipos, personal, materia prima e insumos, costos de producción, entre otros [21, p. 180]. Asimismo, se determinó los indicadores como el VAN, TIR y PRI, así como el beneficio costo para comprobar la rentabilidad y viabilidad del proyecto [20, p. 171].

Resultados y discusión

Estudio de mercado del alimento para ganado en ordeño

El alimento balanceado en forma de pellets se elabora a partir del proceso de peletización, lo cual consiste en la molienda y la mezcla de los alimentos, los cuales son compactados mediante una peletizadora, para facilitar la transformación de la materia prima y disminuir su tamaño, obteniendo una forma granulada o cilíndrica, además su presentación permite tener una mayor facilidad en el transporte y almacenamiento, garantizando su conservación y evitando el contacto con agentes contaminantes, así como el desperdicio de raciones de alimento. El producto está compuesto a base de maíz, subproductos como la torta de soya, afrechillo y afrecho de cerveza, así como la inclusión del 10% de harina de trigo, la cual proporciona mayor durabilidad y compactación del alimento, además de la adición de aceite de palma, melaza y carbonato de calcio, de esta manera otorgan los requerimientos nutricionales adecuados para el ganado en ordeño, en relación al análisis nutricional del alimento peletizado de alta densidad nutricional (Ver anexo 1) [16].

El producto tiene una vida útil de 12 meses a partir de la fecha que ha sido empaquetado, además de mantener su conservación en un ambiente fresco y sin presencia de agentes contaminantes. La alimentación del ganado en ordeño, se basa en el balance entre el alimento concentrado y el forraje, para ello se debe tener en cuenta que, si el alimento posee más del 14% de proteína, se puede consumir el 25% de alimento balanceado y 75% de forrajes en relación al valor nutritivo que presentan, esto dependerá de la etapa y el nivel de producción de leche en la que se encuentren [22]. Por otro lado, si una vaca produce entre 15 a 25 litros de leche al día, se puede brindar una relación óptima aproximada de material forrajero y alimento concentrado de 70:30, para ello se debe tener en cuenta que una vaca no debe consumir más de 3 kg de alimento concentrado por comida [23]. Asimismo, de acuerdo a la opinión de un experto zootecnista en la investigación de Ramos [19], se indicó que el consumo de alimento balanceado en el ganado vacuno depende de diversos factores tales como peso, edad, raza y la condición corporal. Sin embargo, se estima que deben consumir aproximadamente el 10% de su peso vivo para obtener

las propiedades nutricionales que requieren. Cabe señalar, que el peso aproximado de una hembra adulta en ordeño es de 400 kg, es decir consume un total de 40 kg de alimento al día. Sin embargo, señala que puede consumir el 25% de un solo tipo de alimento concentrado, a base de una mezcla de componentes en relación a sus requerimientos nutricionales. De acuerdo a ello, para la demanda histórica se consideró la población de ganado en ordeño en el periodo 2017-2021 [4], así como el consumo diario de alimento balanceado de 7,6 kg, es decir 2,77 toneladas/año [19], por otro lado, la oferta abarcó el total de producción de forrajes para la alimentación animal en relación a la población de ganado vacuno [24], tal como se observa en la tabla 1.

En efecto, se determinó la demanda y oferta proyectada para el periodo 2022-2026, teniendo como resultado una demanda insatisfecha para el año 2026 de 618 716 toneladas. De esta manera, como se observa en la tabla 2, se determinó la demanda del proyecto, la cual abarcó el 5% de la demanda insatisfecha, según lo indica Baca [20, p. 26].

**Tabla 1. Demanda y oferta histórica
(Toneladas)**

AÑO	DEMANDA	OFERTA
2017	621 156	79 343
2018	626 189	88 897
2019	639 543	86 923
2020	641 587	84 308
2021	664 451	86 037

Fuente: Elaboración propia. En base a MIDAGRI [4] [24]

**Tabla 2. Demanda del proyecto
(Toneladas)**

AÑO	DEMANDA PROYECTADA	OFERTA PROYECTADA	DEMANDA INSATISFECHA	DEMANDA DEL PROYECTO
2022	669 182	87 742	581 440	29 072
2023	679 381	88 622	590 759	29 538
2024	689 580	89 502	600 078	30 004
2025	699 778	90 382	609 397	30 470
2026	709 977	91 262	618 716	30 936

Fuente: Elaboración propia

El sistema de distribución propuesto para el producto se realizará a través de un canal indirecto, es decir el producto saldrá de la empresa productora hacia un mayorista, desempeñando el papel

de comercializar productos relacionados y buscando el ingreso del producto al mercado, posteriormente la entrega se realizará a minoristas y finalmente al cliente final. Asimismo, el producto será comercializado en sacos de polipropileno con un peso de 40 kg, y un precio de S/. 46,00 para el año 2026.

Para la proyección del plan de ventas, se determinó a través de la demanda y el precio proyectado para el periodo del 2022-2026, obteniendo un total de ingresos de S/ 35 238 945 para el año 5, como se muestra en la tabla 3:

Tabla 3. Plan de ventas del proyecto

AÑO	DEMANDA DEL PROYECTO (Toneladas)	DEMANDA DEL PROYECTO (Kilogramos)	TOTAL DE SACOS DE 40KG	PRECIO S/.	TOTAL DE INGRESOS
2022	29 072	29 072 006	726 800	41	29 452 849
2023	29 538	29 537 949	738 449	42	30 855 341
2024	30 004	30 003 892	750 097	43	32 287 188
2025	30 470	30 469 835	761 746	44	33 748 389
2026	30 936	30 935 778	773 394	46	35 238 945

Fuente: Elaboración propia

Diseño técnico y tecnológico de la planta

La ubicación óptima de una planta industrial interviene en la rentabilidad y aceptación del proyecto de viabilidad, para ello se debe identificar factores relevantes que intervengan en la realización de las diferentes actividades pertenecientes a la ejecución del proyecto, para llevar a cabo el cumplimiento de las necesidades del mercado. En efecto, para el análisis de la localización, se tomó en consideración los departamentos de La Libertad, Lambayeque y Cajamarca, siendo los que poseen la mayor parte del mercado objetivo en la zona norte del país. En la macro localización se determinó como factores sobresalientes la disponibilidad de materia prima y mano de obra, así como el mercado consumidor, con un porcentaje del 16% para los tres casos, de esta manera dio como resultado el departamento de La Libertad con un peso de 2,55 en comparación de Lambayeque y Cajamarca con un 2,06 y 1,90, respectivamente. Asimismo, respecto a la micro localización, los factores como la disponibilidad de materia prima y el mercado consumidor presentaron mayor atribución en el análisis, con un 25% y 20%, respectivamente. De acuerdo a ello, se evaluó las ciudades de Trujillo y Ascope, las cuales tienen relación con los factores determinados. En consecuencia, la ciudad de Trujillo fue seleccionada para la ubicación de la planta productora del alimento peletizado, de acuerdo al análisis de los factores por cada departamento (Ver anexo 2), asimismo se evidencia la matriz de enfrentamiento para la macro y micro localización (Ver anexo 3 y 4).

El plan de producción se ha realizado teniendo en cuenta la demanda del proyecto calculada en sacos de polipropileno en los próximos 5 años, teniendo en cuenta que un saco de alimento peletizado tiene un peso de 40 kg. Además se consideró un inventario de 2 meses, el cual hace referencia a las existencias que se puede tener para el siguiente mes. En consecuencia, la producción diaria es de 2 479 sacos/día.

Tabla 4. Plan de producción por 5 años

PERIODOS	INVENTARIO INICIAL	PRODUCCIÓN	INVENTARIO TOTAL	VENTAS	INVENTARIO FINAL
ENERO	0	121 133	121 133	60 567	60 567
FEBRERO	60 567	121 133	181 700	60 567	121 133
MARZO	121 133	60 567	181 700	60 567	121 133
TRIMESTRE 1	0	302 833	-	181 700	
TRIMESTRE 2	121 133	181 700	302 833	175 498	127 336
TRIMESTRE 3	127 336	181 700	309 036	175 498	133 538
TRIMESTRE 4	133 538	181 700	315 238	175 498	139 740
AÑO 1	0	847 933	-	708 193	
AÑO 2	139 740	738 449	878 189	738 449	139 740
AÑO 3	139 740	750 097	889 837	750 097	139 740
AÑO 4	139 740	761 746	901 486	761 746	139 740
AÑO 5	139 740	773 394	913 135	773 394	139 740

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se estableció los materiales directos e indirectos correspondientes a la producción de alimento peletizado de alta densidad nutricional, por lo cual se determinó un costo total unitario de S/ 26,77 (Ver anexo 5). Finalmente, se realizó el requerimiento de materiales en unidades y soles, lo cual abarco desde el mes 1 hasta el año (Ver anexo 6 y 7). El proceso productivo de los pellets está basada en un proceso por producto, puesto que se realizará en una línea de producción presentando un flujo continuo. Para el proceso, se eligió maquinaria como molino de martillos, mezcladora horizontal, peletizadora, enfriador y la ensacadora. En relación a los equipos, se seleccionó silos, balanzas electrónicas y montacargas (Ver anexo 8). El proceso inicia con la recepción de la materia prima, la cual debe estar libre de agentes contaminantes y en condiciones adecuadas, para ello se debe realizar una revisión e inspección antes de ser almacenada. La materia prima será almacenada en silos, para ello la humedad no debe superar el 14% [16]. En el caso de la materia prima en estado de harina se almacenará en

sacos para facilitar su transporte. La materia prima se pesa en relación a los macro ingredientes, es decir los que se encuentran en mayor cantidad, como el maíz, la harina de trigo, afrechillo, pasta de soya, y el afrecho de cerveza, así como los micro ingredientes como el carbonato de calcio, aceite de palma y/o vitaminas. Posteriormente, en la molienda la materia prima es triturada aproximadamente 20 minutos, a través del molino de martillos, ya que mediante sus martillos rotativos desintegran el material, de esta manera se disminuye el peso y la forma de los insumos, convirtiéndolos en granos finos y harina [16]. Mediante la dosificación, se efectúa el pesaje de la materia prima antes del ingreso al proceso de mezclado, esto se realiza mediante un sistema de batching.

Seguidamente, el proceso de mezclado permite la homogeneidad de las materias primas a través de una mezcladora de cintas. Es fundamental iniciar por la mezcla de los alimentos de mayor cantidad. Para ello, la mezcla en seco se realiza en un tiempo de 30 segundos, posteriormente se añade las premezclas como el aglutinante, vitaminas y minerales. Finalmente, se añade los líquidos, entre ellos se tiene al fosfato, melaza y antimicótico, dicha mezcla se realiza por un tiempo de 180 segundos, es decir aproximadamente se realiza el proceso de mezclado por 7 minutos [16] [25]. Posteriormente, se realiza el proceso de peletización, el cual consiste en la compactación de la mezcla. Previamente a la peletización, la materia prima pasa por el alimentador el cual se encarga de llevarla hacia el acondicionador, es aquí donde se adiciona vapor de agua con una presión de 24 PSI. Posteriormente, se realiza mediante la compresión a través de rodillos los cual ejercen presión a la mezcla ante orificios con un diámetro de 5 mm. Los pellets son sometidos al proceso de enfriamiento, permitiendo la reducción de la humedad hasta llegar a un rango de 10% a 12%, este proceso tiene un tiempo aproximado de 15 minutos [25]. Seguidamente, el alimento peletizado es empaquetado en sacos de polipropileno con un peso de 40kg, favoreciendo el transporte y el almacenamiento del producto. Finalmente, el producto es almacenado en un ambiente fresco, limpio y seco, puesto que la humedad y el calor pueden afectar la calidad del pellet.

En la figura 1, se observa el diagrama de operaciones del proceso, así como el balance de materia respecto a la producción al día (Ver anexo 9) [16]. De igual manera, se tiene un tiempo disponible operativo de 480 minutos al día, con una demanda diaria de 16 687 kg/día. Asimismo, se obtuvo un total de 4 estaciones con un tiempo ciclo real de 3,94 min/kg, en relación a ello se tuvo un total de 18 operarios.

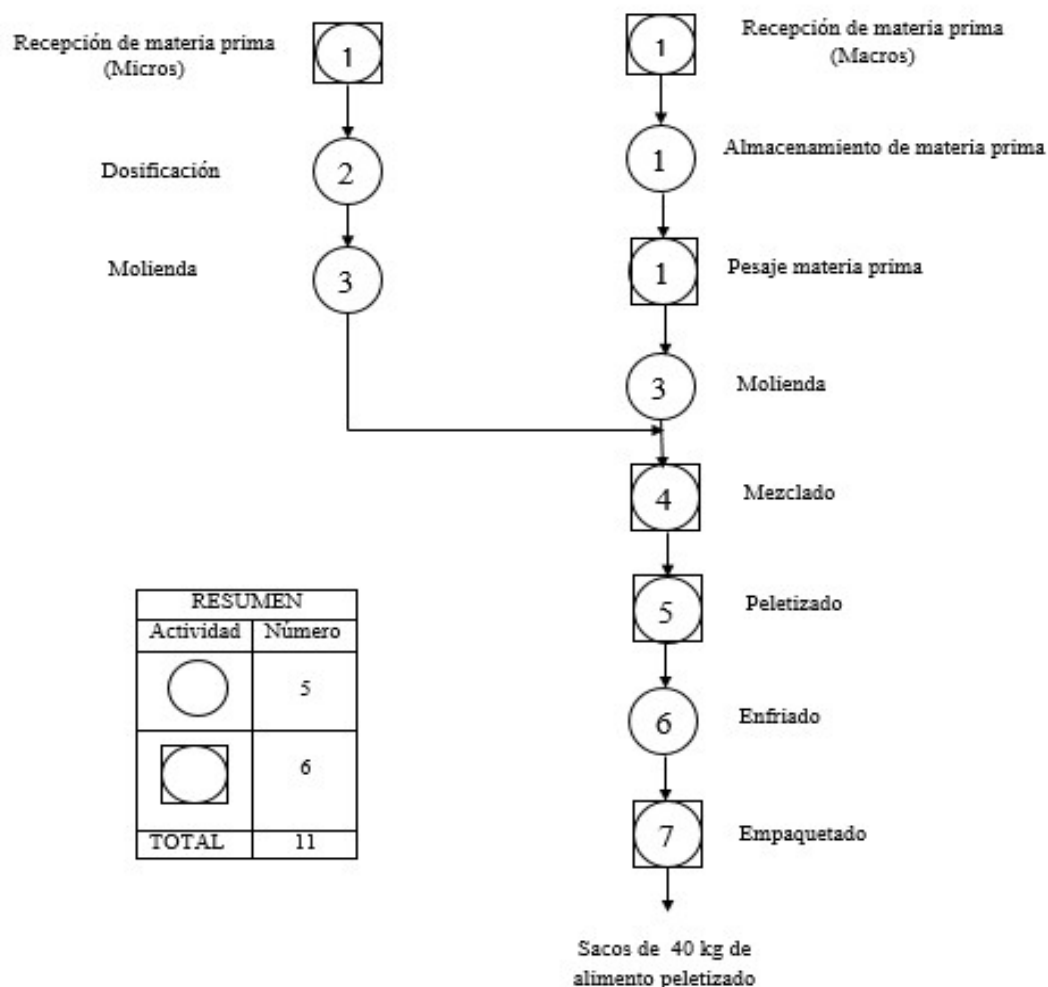


Figura 1. Diagrama de operaciones del alimento peletizado

Fuente: Elaboración propia. En base a Ibarra [16]

Referente a la distribución de planta, se tomó en consideración la normativa NTP A.060 [26], NTP A.010 [27] y la NTP A.120 [28] para el cálculo de las respectivas áreas.

De ahí que, para el área administrativa, según la norma A.060 nos indica en el capítulo III, artículo 19, que se debe considerar como mínimo, un total de 10 m² de área por persona. Por otro lado, respecto al estacionamiento, de acuerdo a la norma A.010, indica las dimensiones de un espacio para los vehículos, pues esto se complementa con la NTP A.120, “Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores”, la cual establece que se debe reservar espacios de estacionamiento exclusivos para personas discapacitadas, así pues, si existe un cantidad entre 6 a 20 espacios de estacionamiento, se debe incluir como mínimo un estacionamiento para los vehículos de personas discapacitadas.

La norma A.060, en el capítulo III, artículo 21, establece el número total de los componentes de los SS.HH en relación al número y género de los ocupantes, asimismo nos indica que estos deben estar distribuidos en una distancia no mayor de 30 metros del puesto de trabajo, para ello

se consideró SS.HH para operarios y oficinas, determinados y distribuidos de acuerdo a lo que establece la norma.

De acuerdo a ello, mediante el método de Guerchet, se determinó la superficie total de las áreas, basada en la normativa anteriormente mencionada, así como las dimensiones de la maquinaria y equipos necesarios que forman parte de la implementación del proyecto, teniendo un total de 3 112 m², por lo cual para la construcción del terreno se consideró un total de 3 200 m². En la tabla 5, se muestra el total de áreas que conforman la planta, así como la superficie de cada una de ellas. Posteriormente, se muestra el plano de la planta productora de alimento peletizado (Ver anexo 10).

Tabla 5. Superficie de las áreas de la planta productora

ÁREAS	m ²
Área de producción	391
Área de almacén de materia prima	878
Área de almacén de producto terminado	878
Área administrativa	187
Área de mantenimiento técnico	35
Área de control de calidad	17
Área de vigilancia	9
Área de tópicos	27
Área de estacionamiento	583
Área de SS.HH oficinas	24
Área de SS.HH operarios	35
Área del comedor	48
TOTAL	3 112

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al control de calidad, es fundamental realizar un monitoreo e inspección de la materia prima adquirida, por ello se analiza las características y las especificaciones necesarias para el proceso productivo, de esta manera se realiza un control estricto en relación a la recepción de los insumos y materia prima. Para ello, se debe realizar manuales de los procedimientos, registros de la condición de la materia prima e insumos adquiridos. El producto terminado debe pasar por una evaluación de la granulometría, siendo un proceso de control por el cual se verifica el tamaño del pellet, el porcentaje de finos o migajas, así como el índice de durabilidad del pellet, de esta manera se evita el quebrantamiento del alimento peletizado, al mismo tiempo mediante la evaluación, el producto debe presentar una temperatura máxima de 12%. No obstante, el producto debe ser almacenado en un lugar fresco y libre de humedad. Posteriormente, en la tabla 6 se muestran los indicadores de producción, además se estableció el organigrama y las funciones de los colaboradores de la empresa (Ver anexo 11 y 12).

Tabla 6. Indicadores de producción

Indicador	Resultado
Productividad	98%
Eficiencia	92%
Capacidad real	773 394 sacos
Capacidad diseñada	894 527 sacos
Capacidad utilizada	86,46%

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de la viabilidad económica y financiera de la propuesta

Los bienes tangibles e intangibles, forman parte del patrimonio de una empresa, de acuerdo a ello se determinó la inversión del proyecto. En efecto, se consideró los costos de producción, los gastos operativos, los cuales abarcaron los costos gastos administrativos, financieros y comercialización. En la tabla 7, se detalla los montos totales para cada gasto determinado. De esta manera, se tuvo una inversión de S/ 4 948 503,87 , donde el promotor abarcó el 47%, es decir un total de S/ 2 312 423,82. Por lo tanto, el monto financiado fue de S/ 3 000 000, considerando al Banco Pichincha como posible alternativa en el sistema bancario, con una tasa de interés de 14,45% para un periodo de 5 años [29].

Tabla 7. Costos del proyecto

Ítem	Costos (S/)
Inversión tangible	
Terrenos	822 460
Construcciones	1 025 008,22
Maquinaria	240 752
Equipo de producción	241 409,98
Equipos de oficina	9 589
Transporte	62 252,14
Inversión intangible	
Gastos pre operativos	8 554,67
Gastos administrativos	
Sueldos administrativos	1 337 256
Materiales y útiles de oficina	25 119,80
Consumo de luz eléctrica	21 843,10
Teléfono	960
Internet	1 800
Agua	1 196,82
Gastos de comercialización	
Promoción	12 000
Movilidades	32 800
Papelería	12 000

Fuente: Elaboración propia

Según Baca [20, p. 185] , para el cálculo de la tasa aceptada de rendimiento, recomienda considerar entre el 10% a 15% respecto a lo que se piensa ganar, con una tasa inflacionaria de 4,95% [30], en consecuencia, el TMAR fue de 15%. De acuerdo a ello, en la tabla 8 se muestra

el flujo de caja del proyecto, el cual presentó un período de recuperación de 2 años y 6 meses. Asimismo, se obtuvo un VAN de S/ 6 003 208 y un TIR de 45%. Por lo tanto, el proyecto sí es viable económicamente.

Tabla 8. Flujo de caja (Parte I)

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2
Inversión			
Capital social	2 312 423,82		
Préstamos a CP y LP	2 636 080,05		
Total inversión	4 948 503,87		
INGRESOS			
Cuentas por cobrar (ventas a crédito)		6 749 611,20	7 071 015,70
Cobranzas ventas al año (contado)		22 089 636,67	23 141 505,92
TOTAL DE INGRESOS		28 839 247,87	30 212 521,61
EGRESOS			
Costos de producción		25 823 018,11	22 891 576,28
Gastos administrativos		1 388 175,71	1 388 175,71
Gastos de comercialización		422 824,00	422 824,00
Intereses del préstamos		433 500,00	346 800,00
Amortización de préstamos		600 000,00	600 000,00
Depreciación		134 098,94	134 098,94
TOTAL DE EGRESOS	4 948 503,87	28 801 616,76	25 783 474,93
SALDO BRUTO (antes de impuestos)		37 631,11	4 429 046,68
Impuestos a la renta		11 289,33	1 328 714,00
SALDO (después de impuestos)		26 341,78	3 100 332,68
Depreciación		134 098,94	134 098,94
SALDO FINAL (deficit/supervit)	-4 948 503,87	160 440,71	3 234 431,61
UTILIDAD ACUMULADA	-4 948 503,87	-4 788 063,16	-1 553 631,54
CORRIENTE DE LIQUIDEZ NETA	-4 948 503,87	160 440,71	3 234 431,61

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Flujo de caja (Parte II)

Ítems	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión			
Capital social			
Préstamos a CP y LP			
Total inversión			
INGRESOS			
Cuentas por cobrar (ventas a crédito)	7 399 147,24	7 734 005,84	8 075 591,49
Cobranzas ventas al año (contado)	24 215 390,98	25 311 291,85	26 429 208,53
TOTAL DE INGRESOS	31 614 538,22	33 045 297,69	34 504 800,02
EGRESOS			
Costos de producción	23 203 465,54	23 515 354,80	23 827 244,06
Gastos administrativos	1 388 175,71	1 388 175,71	1 388 175,71
Gastos de comercialización	422 824,00	422 824,00	422 824,00
Intereses del préstamos	260 100,00	173 400,00	86 700,00
Amortización de préstamos	600 000,00	600 000,00	600 000,00
Depreciación	134 098,94	134 098,94	134 098,94
TOTAL DE EGRESOS	26 008 664,19	26 233 853,45	26 459 042,71
SALDO BRUTO (antes de impuestos)	5 605 874,03	6 811 444,24	8 045 757,31
Impuestos a la renta	1 681 762,21	2 043 433,27	2 413 727,19
SALDO (después de impuestos)	3 924 111,82	4 768 010,97	5 632 030,12
Depreciación	134 098,94	134 098,94	134 098,94
SALDO FINAL (deficit/supervit)	4 058 210,76	4 902 109,90	5 766 129,06
UTILIDAD ACUMULADA	2 504 579,21	7 406 689,11	13 172 818,17
CORRIENTE DE LIQUIDEZ NETA	4 058 210,76	4 902 109,90	5 766 129,06

Fuente: Elaboración propia

Debido a un contexto de variación de materias primas o insumos por la volatilidad del mercado, puede que el precio del producto fabricado se vea afectado. Por ello, de acuerdo al análisis de sensibilidad de precios (Ver anexo 13), la rentabilidad del proyecto se ve afectada positivamente, ya que con una reducción de hasta 5%, el TIR sigue siendo mayor que el TMAR con un 19%.

Impacto ambiental

El impacto ambiental se analizó de acuerdo al inicio de las actividades a realizar para la implementación de la planta productora. Para ello, se consideró los impactos generados a partir de la construcción, funcionamiento y finalmente el cierre de la planta.

Tabla 10. Impacto ambiental por cada fase de la implementación de la planta

FASES	ACTIVIDADES	IMPACTOS
Construcción de la planta	Preparación de terreno	Desertificación a los suelos
		Alteración de la calidad del aire por la presencia de material particulado.
		Daño a la flora y fauna de la zona
	Transporte de materiales	Alteración de la calidad del aire por la presencia de material particulado.
		Contaminación acústica
	Levantamiento de la planta	Daño a la flora de la zona
		Alteración del paisaje
Afectación a la calidad del aire		
Erosión de los suelos		
Funcionamiento	Operación de la planta	Contaminación acústica
		Afectación a la calidad del aire
		Afectación a la calidad del agua
		Agotamiento de los recursos energéticos
		Activación de la economía
		Incremento en las ganancias de las ganaderías
	Mantenimiento de máquinas y equipos	Vibraciones por la maquinaria y equipos
		Agotamiento de los recursos energéticos
Disminución de accidentes de trabajo		
Cierre	Desprendimiento de la planta	Vibraciones por la maquinaria
		Alteración de la calidad del aire por la presencia de material particulado
		Afectación a la calidad del agua
		Daño a la flora y fauna de la zona
		Contaminación acústica
		Afectación al empleo

Fuente: Elaboración propia

En relación a lo anteriormente mencionado, los impactos ambientales originados por la implementación de una planta, pueden ocasionar grandes efectos reversibles e irreversibles a

corto o largo plazo, por ende se deben determinar medidas preventivas y de mitigación para evitar y eliminar dichos efectos. De esta manera, se brinda una mayor calidad al medio ambiente y a la comunidad, generando un desarrollo sostenible.

En consecuencia, se estableció las medidas respectivas para atenuar los impactos ambientales que originaría cada fase de la ejecución de la planta, tal como se muestra en la siguiente tabla 11.

Tabla 11. Medidas preventivas y mitigantes para los impactos del proyecto

IMPACTOS AMBIENTALES	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Contaminación sonora por el uso de máquinas	Realizar una evaluación respecto a la medición de los niveles de ruido	Aplicación de un programa de mantenimiento predictivo, correctivo a la maquinaria
	Uso de EPPs	Implementación de un programa de manejo de materiales
Contaminación del agua	Disminuir el vertimiento de efluentes a los cauces públicos	Implementación de un tratamiento de los efluentes
	Realizar controles de los vertidos de aguas residuales	
Desertificación de suelos	Señalizar estrictamente las vías de acceso establecidas para el traslado de maquinaria y materiales	Disminuir los movimientos y la manipulación continua de suelos innecesarios, manteniéndolos en sus condiciones originales
Afectación a la flora y fauna	Prohibir la tala de especies arbóreas	Implementación de un programa de recolección y disposición de residuos sólidos
	Ubicar contenedores de acuerdo al tipo de residuo	Reforestar las áreas verdes
Contaminación del aire por material particulado	Realizar lavado periódico de los vehículos y camiones para evitar la emisión de partículas o polvo	Aplicación de riego por aspersión para la disminución del levantamiento de polvo
		Movimiento de la maquinaria en velocidades bajas de operación
Disminución de accidentes en el trabajo	Uso de EPPs	Implementación de un programa de capacitación al personal
		Implementación de protocolos para incidentes
		Implementar un plan de emergencia sobre primeros auxilios
Agotamiento de recursos energéticos e hídricos	Usos de sistemas de almacenamiento de agua de lluvia	Implementación de un programa para el aprovechamiento de energía renovables
	Disponibilidad de sistemas de reserva	

Fuente: Elaboración propia

Discusiones

En relación al estudio de mercado, para la determinación de la demanda del proyecto es importante tener en cuenta la rentabilidad o el fracaso que puede generar el aprovechamiento total o parcial de la demanda insatisfecha relacionado a un estudio de viabilidad. Así pues, según Baca [20] indica que para obtener el mayor beneficio de un nuevo proyecto, es necesario cubrir no más del 10 % de la demanda insatisfecha, ya que el abarcar el 100% puede conllevar a un posible riesgo por la alta inversión que esto generaría, sin embargo es fundamental considerar aspectos como el mercado al que va dirigido el producto, disponibilidad de materia prima, así como la localización de la planta, entre otros. De acuerdo a ello, se optó por abarcar el 5% de la demanda insatisfecha relacionada exclusivamente con el ganado en ordeño, ya que el producto brinda requerimientos nutricionales necesarios para la alta producción de leche, teniendo como resultado una demanda proyectada de 30 936 toneladas para el año 2026. Asimismo, Buitrago [15], en su investigación de viabilidad en relación a una empresa productora y comercializadora de alimentos balanceados, optó por abarcar el 3,5% de la participación del mercado, teniendo en consideración un punto de equilibrio en relación a los costos variables y fijos, así como los precios de venta establecidos en el mercado, teniendo así un total de 39 055 toneladas para el año 2028. Por otro lado, Lopez y Maylle [31] determinaron aspectos como el promedio del consumo diario del complemento alimenticio en relación a la población de equinos del Hipódromo de Lima, teniendo como resultado 1 435 616 kg/año para el año 2018 en relación a la demanda del proyecto, de esta manera se posiciona en el mercado de alimentos balanceados para equinos. En consecuencia, el aprovechamiento de la demanda insatisfecha dependerá de diversos factores que influyen en la determinación de un proyecto de prefactibilidad. Si bien es cierto, los alimentos peletizados han abarcado diferentes mercados, sin embargo, es necesario que estos proporcionen los requerimientos nutricionales adecuados y generen grandes beneficios para los animales.

Respecto a la localización de planta, Buitrago [15] determinó la localización en relación a factores que influyan directamente con las restricciones o exigencias del proyecto, por ello consideró como aspectos principales la mayor producción de la materia prima, la población de vacuno, el costo de mano de obra, así como los servicios básicos de luz, agua, desagüe, vías de comunicación, entre otros. Relacionado a ello, en el presente proyecto los factores considerados para la macro y micro localización hacen referencia a los anteriormente mencionados, incluyendo las condiciones geográficas y climáticas, así como la condición del terreno, de esta manera se busca maximizar el logro de los objetivos definidos para el proyecto, como cubrir la

mayor cantidad de mercado posible, logrando una alta rentabilidad, tal como lo menciona Baca [20, p. 6].

De acuerdo al estudio técnico y tecnológico, es necesario determinar las características físicas del producto, de esta manera se establece los requerimientos en relación a la demanda proyectada, ello conlleva a realizar un proceso productivo apto para alcanzar la capacidad requerida, considerando una tecnología adecuada relacionada a la maquinaria y/o equipos, asimismo como la determinación del tamaño de planta y las diversas áreas que se establecen para realizar la fabricación del producto eficientemente. Así pues, Sapag [21] define el estudio técnico y tecnológico, como la medición de la viabilidad de un proyecto. Para ello, se debe precisar las peculiaridades de la composición óptima de los recursos, el proceso productivo bien establecido, para llevar a cabo la identificación de las alternativas tecnológicas, costos, inversiones y beneficios. De esta manera Martínez [17], demuestra la importancia de la adquisición y ampliación de la tecnología en una planta de alimentos balanceados, pues la etapa de mezcla y peletización de alimentos requiere de maquinaria avanzada para mejorar la productividad de la empresa, ya que son las etapas más importantes relacionadas a la productividad y calidad del producto. Es por ello, que la determinación de equipos y maquinaria se basa en la capacidad requerida para la máxima producción en relación a las necesidades del mercado consumidor.

Referente al estudio económico-financiero, la investigación se compara con la de Ramos [19] en su estudio de viabilidad de alimento peletizado a base de residuos verdes de papa y alcachofa, el cual obtuvo un VAN de S/ 1 520 43 y un TIR de 40,53%, siendo este último mayor a la tasa aceptada de rendimiento (TMAR), la cual fue de 19,58%, con un retorno de inversión de 8 años. Por otro lado, el presente proyecto presentó un VAN de S/ 6 003 208, un TIR de 45%, un periodo de recuperación de 2 años y 6 meses y un TMAR de 15%. De esta manera, ambos proyectos son económicamente viables, teniendo un TIR superior al TMAR.

Conclusiones

La demanda presentada en relación al alimento para ganado en ordeño, dentro de los próximos 5 años, demostró una proyección creciente, la cual permite abarcar el 5% para la demanda del proyecto, de esta manera se espera alcanzar gran parte del mercado de alimentos balanceados para ganado. Además, el producto de alta densidad nutricional presenta un gran valor alimenticio debido a la materia prima e insumos que posee, siendo apto para la máxima producción de leche en el ganado, además el alimento peletizado presenta mayor durabilidad, mejor manejo de transporte y almacenamiento, así como la disminución a la exposición ante agentes contaminantes.

La localización de la planta productora se determinó de acuerdo a los factores relevantes en la macro y micro localización, de esta manera la ciudad de Trujillo fue elegida para la ubicación de la planta, presentado una mayor relación con los factores como el mercado consumidor y la disponibilidad de materia prima. Asimismo, respecto al diseño técnico y tecnológico, se obtuvo una superficie total de 3 112 m² y una capacidad real de 773 394 sacos/año.

La evaluación económica y financiera, dio como resultado un VAN de S/ 6 003 208, un TIR de 45% y un periodo de recuperación de 2 años y 6 meses, con una inversión de S/ 4 948 503,87.

En consecuencia, se demostró la viabilidad económica del proyecto.

Mediante el estudio realizado, la implementación de una planta productora de alimento peletizado para ganado en ordeño, demostró la viabilidad comercial, técnica y tecnológica, así como económica-financiera. En efecto, el presente proyecto generará ganancias a las ganaderías que brinden el alimento a su ganado, así también influirá de manera positiva a la economía del país.

Recomendaciones

Debido a la competencia existente respecto a la comercialización de diversos alimentos balanceados, es fundamental realizar un plan estratégico que pueda diferenciar el nuevo producto en comparación con aquellos que ya se encuentran posiciones en el mercado, de esta manera se establecen estrategias en función al entorno competitivo.

Para realizar la implementación de una planta productora de alimento balanceado para ganado, se debe constatar que la materia prima que lo conforma, brinde los requerimientos nutricionales adecuados en relación a los objetivos que se desea obtener, ya sea la ganancia de peso, lo cual está enfocado en su mayoría para los bovinos macho, o la máxima producción de leche obtenida por parte del ganado en ordeño.

Referencias

- [1] L. H. Channaiah, «El Sitio Avícola,» 19 Febrero 2013. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3FzXngo>. [Último acceso: 16 Setiembre 2020].
- [2] Porcicultura, «La producción de alimentos balanceados a nivel mundial,» 31 Enero 2019. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3xg6Ir5>. [Último acceso: 15 Setiembre 2020].
- [3] Ministerio de Desarrollo y Riego, «Anuario Estadístico de Producción Agroindustrial Alimentaria,». [Último acceso: 16 Setiembre 2020].
- [4] Ministerio de Desarrollo y Riego, «Anuario Estadístico de Producción Ganadera y Avícola,» 2021. [Último acceso: 2020].
- [5] Ministerio de Desarrollo y Riego, «Alimentos Balanceados,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/2ZeLNih>. [Último acceso: 16 Noviembre 2020].
- [6] N. Loor Mendoza, «Fundamentos de los alimentos peletizados en la nutrición animal,» *Dominio de las Ciencias*, vol. 2, n° 4, pp. 323-333, 2016.
- [7] C. B. Pierucci, «Buenas prácticas de manufactura en planta procesadora de alimento balanceado para porcinos.,» Córdoba, 2015.
- [8] T. N. Tejada Campos, «El Cultivo de Trigo en la Sierra Norte del Perú (*Triticum aestivum* L. y *Triticum durum* L.),» Lima, 2008.
- [9] Ministerio de Desarrollo y Riego, «Cadena Agroproductiva del Maíz Amarillo Duro,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3nFFuXC>. [Último acceso: 2020].
- [10] «Contexto Ganadero,» 1 Agosto 2016. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3xgTKcE>. [Último acceso: 2020].
- [11] Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay, [En línea]. Available: <https://bit.ly/3lmyg9x>. [Último acceso: 2020].
- [12] «Contexto ganadero,» 1 Noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3HLUtHj>. [Último acceso: 2021].
- [13] «Contexto Ganadero,» 7 Febrero 2017. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3cH04jS>. [Último acceso: 2021].
- [14] M. Romero Guia, «Proceso de extrusión y pelletización de alimentos,» Lima, 2018.

- [15] D. P. Buitrago Peña, «Estudio de Prefactibilidad de una empresa productora y comercializadora de alimentos balanceados para la nutrición animal,» Bogotá D.C, 2019.
- [16] F. I. Rocha Cadena, «Efecto de la granulometría de la mezcla con inclusión de harina de trigo suave *Triticum aestivum* en la calidad de pellet como alimento concentrado para vacas lecheras,» Ibarra, 2015.
- [17] R. G. Martínez Mazuelo , «Tecnología moderna de la elaboración de alimenos balanceados para animales,» Arequipa, 2018.
- [18] F. Joy, J. Johnson, P. Górkka, J. Mckinnon, S. Hendrick y G. Penner, «Effect of dietary lipid inclusion from byproduct-based pellets on dry matter intake, ruminal fermentation, and nutrient digestion in finishing beef heifers,» *Canadian Journal of Animal Science*, 2021.
- [19] C. H. Ramos Condori, «Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de alimento pelletizado, a base de residuos verdes de la papa y alcachofa,» Lima, 2010.
- [20] G. Baca Urbina, Evaluación de proyectos, Ciudad de México: The McGraw-Hill, 2013.
- [21] N. Sapag Chain, Proyectos de inversión. Formulación y evaluación, Santiago de Chile: Pearson, 2011.
- [22] «Ganadería,» Junio 2015. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3nE3LgB>. [Último acceso: Noviembre 2021].
- [23] C. Campabadal, «Uso eficiente de los alimentos balanceados en la alimentación del ganado de leche».
- [24] Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, «Sistema Integrado de Estadística Agraria,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3xi9qwe>. [Último acceso: Abril 2021].
- [25] S. Maya Henao, «Procesos de Producción de Alimentos balanceados-Planta de Concentrados COLANTA Itagüí,» Antioquia, 2016.
- [26] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Reglamento Nacional de Edificaciones,» Lima, 2006.
- [27] Instituto de la Construcción y Gerencia, «Normas legales,» Lima, 2014.
- [28] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Accesibilidad Universal en Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones,» Lima, 2021.
- [29] «Superintendencia de Banca y Seguros del Perú,» 12 Octubre 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/2ZfnREH>. [Último acceso: Octubre 2021].

- [30] Banco Central de Reserva del Perú, «Banco Central de Reserva del Perú,» Setiembre 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3oYVHXs>. [Último acceso: 8 Setiembre 2021].
- [31] J. D. Lopez Pillpe y C. Maylle Carlos, «Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de pellets de heno de alfalfa (*Medicago sativa*),» Lima, 2016.

Anexos

Anexo 1. Análisis nutricional del alimento peletizado de alta densidad nutricional

Composición	Porcentaje (%)
Humedad	9,71
Grasa	5,45
Ceniza	6,01
Proteína	15,98
Fósforo	0,65
Fibra	4,11

Fuente: Rocha [16]

Anexo 2. Factores considerados en la macro localización

Ítem	La Libertad	Cajamarca	Lambayeque
Disponibilidad de materia prima	Cuenta con el ingreso de materias primas e insumos, para la elaboración de alimento balanceado expresado en toneladas, tales como el maíz con un total de 123 42 toneladas, 2 035 de harina de trigo, 97 722 de subproductos de trigo, 293 538 de torta de soya y 4 254 de melaza, en el año 2019.	No cuenta con el ingreso de materias primas para la elaboración de alimentos balanceados, ya que la alimentación del ganado es de tipo extensiva. Sin embargo, contó con una producción de 1 052 toneladas en el año 2019.	Cuenta con el ingreso de materias primas e insumos, para la elaboración de alimento balanceado expresado en toneladas, con un total de 3 434 toneladas de subproductos de trigo, 5 634 toneladas de torta de soya y 8 toneladas de melaza, en el año 2019 55945
Disponibilidad de mano de obra	Tiene una población económicamente activa (PEA) de 54,20%	Tiene una población económicamente activa (PEA) de 32,40%	Tiene una población económicamente activa (PEA) de 57,60%
Abastecimiento de energía eléctrica	Tuvo una producción de energía eléctrica de 748,07 gw.h	Tuvo una producción de energía eléctrica de 1 168,62 gw.h	Tuvo una producción de energía eléctrica de 63,86 gw.h
Abastecimiento de agua	Tiene un servicio de agua por red pública de 91,80%	Tiene un servicio de agua por red pública de 89,70%	Tiene un servicio de agua por red pública de 94,8%
Mercado consumidor	Cuenta con un total de 48 823 ganado en ordeño	Cuenta con un total de 164 222 ganado en ordeño	Cuenta con un total de 17 837 ganado en ordeño
Condiciones geológicas y climáticas	Ubicado al noroeste del territorio peruano. La zona costera del departamento tiene un clima cálido y soleado; en Trujillo, el clima es más húmedo y frío. Además, cuenta con una temperatura promedio de 20,6°C.	Ubicado en la zona norandina del territorio peruano. Limita por el norte con la República del Ecuador. El clima del departamento es variado, frío en las alturas andinas, con una temperatura promedio de 15°C	Ubicado al noroeste del territorio peruano. El clima es semitropical, con alta humedad atmosférica y escasas precipitaciones en la costa sur, con una temperatura promedio de 21,5°C.
Facilidad de transporte y vías de acceso	La principal vía de acceso a La Libertad, en la costa, es la carretera Panamericana que une el norte y sur.	No cuenta con la carretera Panamericana que posee la mayoría de los departamentos costeros. Sin embargo, tiene una red vial amplia interna.	Por la costa tiene a la carretera panamericana que une sur y norte.
Disponibilidad de terreno	Cuenta con una superficie de tierra no agrícola de 256 024 hectáreas	Cuenta con una superficie de tierra no agrícola de 565 103 hectáreas	Cuenta con una superficie de tierra no agrícola de 70 948 hectáreas

Fuente: MIDAGRI, INEI, MINEM, Hidrandina SA, Municipalidades provinciales, 2019

Anexo 3. Selección de la macro localización

ALTERNATIVAS							
FACTORES	LAMBAYEQUE			LA LIBERTAD		CAJAMARCA	
	PESOS	CALIFICACIÓN	PESO	CALIFICACIÓN	PESO	CALIFICACIÓN	PESO
A	16%	2	0,32	3	0,48	1	0,16
B	16%	3	0,48	3	0,48	1	0,16
C	13%	1	0,13	2	0,26	3	0,39
D	13%	3	0,39	2	0,26	2	0,26
E	16%	1	0,16	2	0,32	3	0,48
F	13%	2	0,26	3	0,39	2	0,26
G	10%	3	0,29	3	0,29	1	0,10
H	3%	1	0,03	2	0,06	3	0,10
TOTAL			2,06		2,55		1,90

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Selección de la micro localización

ALTERNATIVAS					
FACTORES	PESOS	TRUJILLO		ASCOPE	
		CALIFICACIÓN	PESO	CALIFICACIÓN	PESO
A	25%	3	0,75	3	0,75
B	15%	2	0,30	3	0,45
C	15%	3	0,45	2	0,30
D	10%	3	0,30	2	0,20
E	20%	2	0,40	2	0,40
F	10%	2	0,20	2	0,20
G	5%	2	0,10	2	0,10
TOTAL			2,50		2,40

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Índice de consumo de los materiales directos e indirectos

INSUMOS	UNIDAD DE CONSUMO	ÍNDICE DE COMPRA	VALOR POR UNIDAD DE COMPRA	MONTO POR UNIDAD
MATERIALES INDIRECTOS				
Saco de polipropileno	Unidad	1	S/.0,20	S/. 0,20
MATERIALES DIRECTOS				
Maíz	Kg	18,4	S/.0,20	S/. 3,68
Afrechillo	Kg	6	S/.0,45	S/. 2,70
Harina de trigo	Kg	4	S/.1,28	S/. 5,12
Melaza	Kg	2	S/.1,40	S/. 2,80
Pasta de soya	Kg	4	S/.1,32	S/. 5,28
Carbonato Cálcico	Kg	0,996	S/.0,30	S/. 0,30
Aceite de palma	Kg	0,796	S/.2,18	S/. 1,74
Afrecho de cebada	Kg	3,6	S/.1,30	S/. 4,68
Antimicótico	Kg	0,012	S/.3,80	S/. 0,05
Fosfato	Kg	0,196	S/.1,20	S/. 0,24
TOTAL UNITARIO				S/. 26,77

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Requerimiento de materiales para la producción de alimento peletizado (unidades)

MATERIALES E INSUMOS	1 MES	2 MES	3 MES	1 TRIMESTRE	2 TRIMESTRE	3 TRIMESTRE	4 TRIMESTRE	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	5 AÑO
<u>MATERIALES INDIRECTOS</u>												
Saco de polipropileno	121 133	121 133	60 567	302 833	181 700	181 700	181 700	847 933	738 449	750 097	761 746	773 394
<u>MATERIALES DIRECTOS</u>												
Maíz	2 228 854	2 228 854	1 114 427	5 572 134	3 343 281	3 343 281	3 343 281	15 601 976	13 587 456	13 801 790	14 016 124	14 230 458
Afrechillo	726 800	726 800	363 400	1 817 000	1 090 200	1 090 200	1 090 200	5 087 601	4 430 692	4 500 584	4 570 475	4 640 367
Harina de trigo	484 533	484 533	242 267	1 211 334	726 800	726 800	726 800	3 391 734	2 953 795	3 000 389	3 046 983	3 093 578
Melaza	242 267	242 267	121 133	605 667	363 400	363 400	363 400	1 695 867	1 476 897	1 500 195	1 523 492	1 546 789
Pasta de soya	484 533	484 533	242 267	1 211 334	726 800	726 800	726 800	3 391 734	2 953 795	3 000 389	3 046 983	3 093 578
Carbonato Cálcico	120 649	120 649	60 324	301 622	180 973	180 973	180 973	844 542	735 495	747 097	758 699	770 301
Aceite de palma	96 422	96 422	48 211	241 055	144 633	144 633	144 633	674 955	587 805	597 077	606 350	615 622
Afrecho de cebada	436 080	436 080	218 040	1 090 200	654 120	654 120	654 120	3 052 561	2 658 415	2 700 350	2 742 285	2 784 220
Antimicótico	1 454	1 454	727	3 634	2 180	2 180	2 180	10 175	8 861	9 001	9 141	9 281
Fosfato	23 742	23 742	11 871	59 355	35 613	35 613	35 613	166 195	144 736	147 019	149 302	151 585

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Requerimientos de materiales para la producción de alimento peletizado (soles)

MATERIALES E INSUMOS	1 MES	2 MES	3 MES	1 TRIMESTRE	2 TRIMESTRE	3 TRIMESTRE	4 TRIMESTRE	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	5 AÑO
<u>MATERIALES DIRECTOS</u>												
Saco de polipropileno	24 226,67	24 226,67	12 113,34	60 566,68	36 340,01	36 340,01	36 340,01	169 586,70	147 689,74	150 019,46	152 349,17	154 678,89
<u>MATERIALES INDIRECTOS</u>												
Maíz	445 770,75	445 770,75	222 885,38	1 114 426,88	668 656,13	668 656,13	668 656,13	3 120 395,27	2 717 491,28	2 760 358,05	2 803 224,81	2 846 091,57
Afrechillo	327 060,06	327 060,06	163 530,03	817 650,16	490 590,09	490 590,09	490 590,09	2 289 420,44	1 993 811,54	2 025 262,70	2 056 713,86	2 088 165,01
Harina de trigo	620 202,79	620 202,79	310 101,39	1 550 506,97	930 304,18	930 304,18	930 304,18	4 341 419,51	3 780 857,43	3 840 498,15	3 900 138,87	3 959 779,58
Melaza	339 173,40	339 173,40	169 586,70	847 933,50	508 760,10	508 760,10	508 760,10	2 374 213,79	2 067 656,41	2 100 272,43	2 132 888,44	2 165 504,46
Pasta de soya	639 584,12	639 584,12	319 792,06	1 598 960,31	959 376,19	959 376,19	959 376,19	4 477 088,86	3 899 009,23	3 960 513,72	4 022 018,21	4 083 522,69
Carbonato Cálcico	36 194,65	36 194,65	18 097,32	90 486,62	54 291,97	54 291,97	54 291,97	253 362,53	220 648,48	224 129,07	227 609,67	231 090,26
Aceite de palma	210 200,29	210 200,29	105 100,15	525 500,73	315 300,44	315 300,44	315 300,44	1 471 402,04	1 281 415,29	1 301 628,83	1 321 842,38	1 342 055,92
Afrecho de cebada	566 904,11	566 904,11	283 452,05	1 417 260,27	850 356,16	850 356,16	850 356,16	3 968 328,77	3 455 940,00	3 510 455,34	3 564 970,68	3 619 486,02
Antimicótico	5 523,68	5 523,68	2 761,84	13 809,20	8 285,52	8 285,52	8 285,52	38 665,77	33 673,26	34 204,44	34 735,61	35 266,79
Fosfato	28 490,57	28 490,57	14 245,28	71 226,41	42 735,85	42 735,85	42 735,85	199 433,96	173 683,14	176 422,88	179 162,63	181 902,37
TOTAL DE MATERIALES EN SOLES								22 703 317,63	19 771 875,80	20 083 765,06	20 395 654,32	20 707 543,58

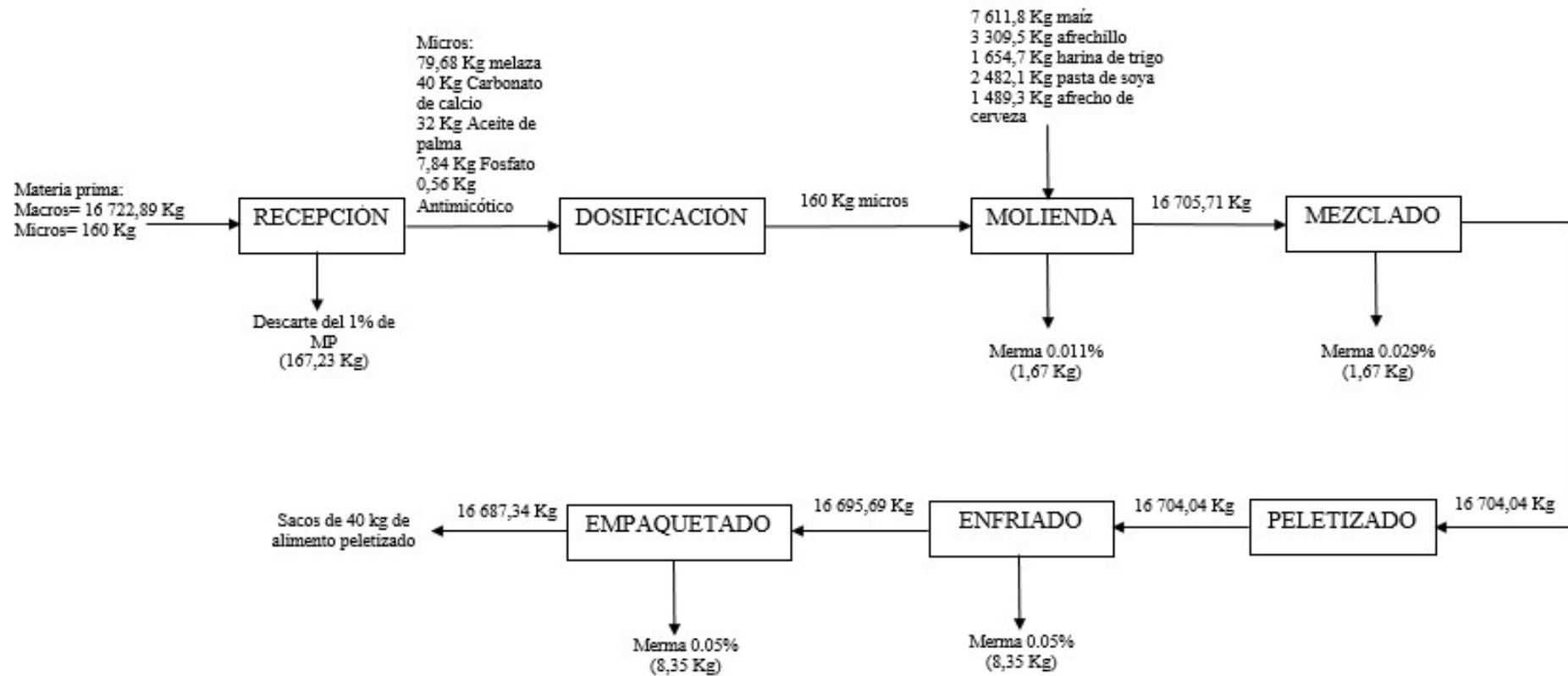
Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Características principales de la maquinaria y equipos del proyecto

Maquinaria	Capacidad (t)	Potencia (KW)	Costo (\$)
Molino de martillos	1,80	90,00	15 000,00
Mezcladora horizontal	0,90	75,00	12 000,00
Peletizadora	2,00	185,00	13 170,00
Enfriador	1,20	3,00	10 550,00
Ensacadora	0,90	1,10	8 000,00
Balanza electrónica	3,00	-	528,00
Montacarga	5,00	-	10 000,00
Silos	30,00	-	5 000,00

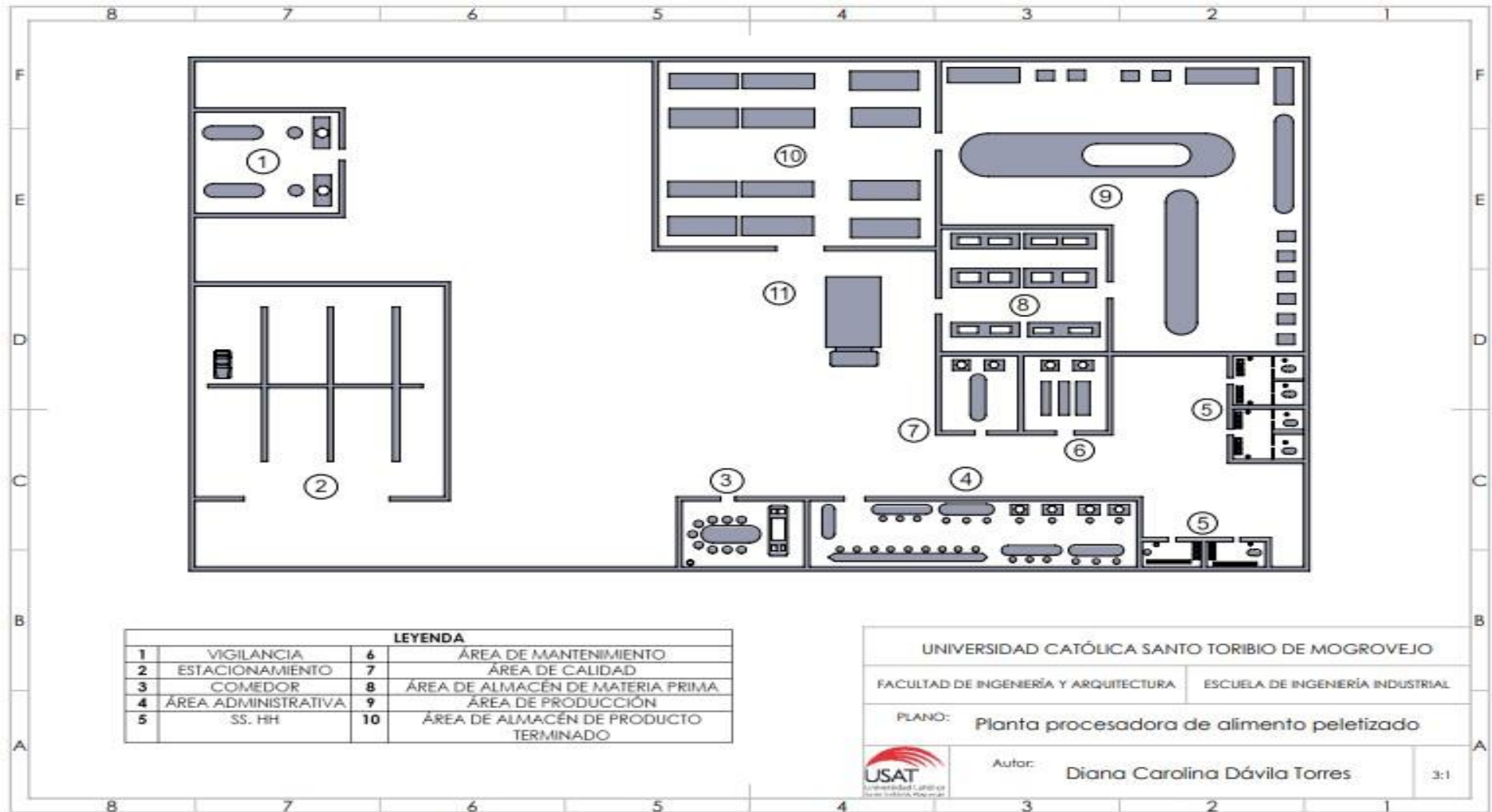
Fuente: Elaboración propia. En base a Alibaba

Anexo 9. Balance de materia



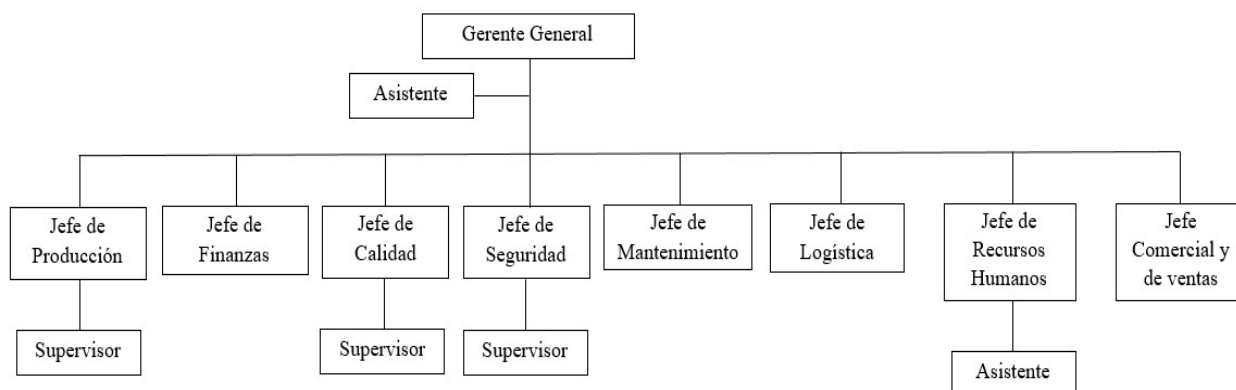
Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Plano de la planta productora de alimento peletizado



Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Funciones de los colaboradores de la empresa

Colaborador	Funciones
Gerente General	Representa legalmente a la empresa, Planifica, organiza y supervisa las actividades desempeñadas por la empresa.
Jefe de Producción	Gestiona los recursos disponibles para la producción. Supervisa y monitorea el proceso de producción y vela por el correcto funcionamiento de maquinarias y equipos.
Jefe de Finanzas	Elabora los análisis e informes contables y financieros de la empresa. Supervisa la ejecución presupuestaria de la empresa y analiza, resuelve materias tributarias y contables que afecten a la organización
Jefe de Calidad	Asesora en el cumplimiento de las funciones de administración de Recursos Financieros. Elabora los análisis e informes contables y financieros de la empresa y supervisar la ejecución presupuestaria de la empresa.
Jefe de Mantenimiento	Asegurar el correcto funcionamiento de los equipos de trabajo y de las instalaciones de la empresa y gestiona las actividades de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
Jefe de Logística	Selecciona proveedores o mantener una estrecha relación con el departamento de compras. Gestiona y controla el funcionamiento adecuado respecto a la adquisición de la materia prima e insumos, hasta la entrega de los productos al cliente.
Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo	Analiza situaciones de riesgo, determina medidas de seguridad para garantizar la seguridad de los operarios y vela por el cumplimiento de las medidas de seguridad.
Jefe Comercial y de Ventas	Realiza estrategias de ventas, comunicación incluyendo publicidad y relaciones públicas. Desarrolla el marketing estratégico y el marketing operativo y prepara planes y presupuesto de ventas.
Jefe de Recursos Humanos	Elabora y da seguimiento a las políticas para la administración del recurso humano. Realiza reclutamiento, selección y contratación, comunica a la Gerencia General las acciones de personal.
Operarios	Realiza las actividades de producción del alimento peletizado, realizando un buen manejo de la maquinaria y equipos
Vigilante	Vigila la empresa con el fin de proteger los bienes que se encuentran en la misma.
Personal de limpieza	Realiza la limpieza y el orden de cada área de la planta
Almaceneros	Recepcionan la materia prima e insumos, así como el control del 58499 de estos mismos
Conductores	Realizan el transporte de la materia prima e insumos, así como del producto terminado

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Análisis de sensibilidad de precios del proyecto

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos 0		28 839 247,87	30 212 521,61	31 614 538,22	33 045 297,69	34 504 800,02
Ingresos 1	3%	27 974 070,43	29 306 145,96	30 666 102,07	32 053 938,76	33 469 656,02
Ingresos 2	5%	27 397 285,48	28 701 895,53	30 033 811,31	31 393 032,80	32 779 560,02
Ingresos 3	10%	25 955 323,08	27 191 269,45	28 453 084,40	29 740 767,92	31 054 320,02
Egresos	4 948 503,87	28 678 807,16	26 978 090,00	27 556 327,46	28 143 187,79	28 738 670,97
Saldo 0	-4 948 503,87	160 440,71	3 234 431,61	4 058 210,76	4 902 109,90	5 766 129,06
Saldo 1	-4 948 503,87	-704 736,72	2 328 055,96	3 109 774,61	3 910 750,97	4 730 985,05
Saldo 2	-4 948 503,87	-1 281 521,68	1 723 805,53	2 477 483,84	3 249 845,02	4 040 889,05
Saldo 3	-4 948 503,87	-1 281 521,68	213 179,45	896 756,93	1 597 580,13	2 315 649,05

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Capital de trabajo del proyecto**CAPITAL DE TRABAJO**

Ítems	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Ingresos	S/ 29 452 848,89	S/ 30 855 341,22	S/ 32 287 187,97	S/ 33 748 389,13	S/ 35 238 944,71
Total de ingresos	S/ 29 452 848,89	S/ 30 855 341,22	S/ 32 287 187,97	S/ 33 748 389,13	S/ 35 238 944,71
Egresos					
Costos de producción	S/ 25 823 018,11	S/ 22 891 576,28	S/ 23 203 465,54	S/ 23 515 354,80	S/ 23 827 244,06
Gastos administrativos	S/ 1 388 175,71	S/ 1 388 175,71	S/ 1 388 175,71	S/ 1 388 175,71	S/ 1 388 175,71
Gastos de comercialización	S/ 422 824,00	S/ 422 824,00	S/ 422 824,00	S/ 422 824,00	S/ 422 824,00
Total de egresos	S/ 27 634 017,82	S/ 24 702 575,99	S/ 25 014 465,25	S/ 25 326 354,51	S/ 25 638 243,77
Saldo (deficit/supervit)	S/ 1 818 831,06	S/ 6 152 765,23	S/ 7 272 722,71	S/ 8 422 034,61	S/ 9 600 700,93
Utilidad acumulada	S/ 1 818 831,06	S/ 7 971 596,29	S/ 15 244 319,00	S/ 23 666 353,62	S/ 33 267 054,55

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Punto de equilibrio

Ítems	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
<u>Costos de producción</u>					
Materiales directos	S/.22 533 730,93	S/.19 624 186,06	S/.19 933 745,60	S/.20 243 305,15	S/.20 552 864,69
Materiales indirectos	S/.169 586,70	S/.147 689,74	S/.150 019,46	S/.152 349,17	S/.154 678,89
Mano de obra directa	S/.424 008,00	S/.424 008,00	S/.424 008,00	S/.424 008,00	S/.424 008,00
Gastos generales de fabricación	S/.2 695 692,48	S/.2 695 692,48	S/.2 695 692,48	S/.2 695 692,48	S/.2 695 692,48
Total de costos variables	S/.25 823 018,11	S/.22 891 576,28	S/.23 203 465,54	S/.23 515 354,80	S/.23 827 244,06
<u>Gastos operativos</u>					
Gastos administrativos	S/.1 388 175,71	S/.1 388 175,71	S/.1 388 175,71	S/.1 388 175,71	S/.1 388 175,71
Gastos de comercialización	S/.422 824,00	S/.422 824,00	S/.422 824,00	S/.422 824,00	S/.422 824,00
Gastos financieros	S/.1 033 500,00	S/.946 800,00	S/.860 100,00	S/.773 400,00	S/.686 700,00
Total de costos fijos	S/.2 844 499,71	S/.2 757 799,71	S/.2 671 099,71	S/.2 584 399,71	S/.2 497 699,71
Total de costos	S/.28 667 517,82	S/.25 649 375,99	S/.25 874 565,25	S/.26 099 754,51	S/.26 324 943,77
Ingresos total	S/.29 452 848,89	S/.30 855 341,22	S/.32 287 187,97	S/.33 748 389,13	S/.35 238 944,71
Punto de equilibrio en soles	S/.23 080 585,66	S/.10 685 002,86	S/.9 494 158,28	S/.8 523 310,32	S/.7 712 812,03
Punto de equilibrio en unidades	6 834 642	3 068 640	2 646 824	2 308 589	2 031 291
Punto de equilibrio en unidades de venta (sacos)	569 553	255 720	220 569	192 382	169 274

Fuente: Elaboración propia