

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



**Propuesta de instalación de línea de alimento balanceado para pollos de
engorde en Molino El Ganadero para incrementar la rentabilidad**

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

AUTOR

Andy Joel Hebert Augusto Rivera Pisfil

ASESOR

Maria Luisa Espinoza García Urrutia

<https://orcid.org/0000-0002-7527-3834>

Chiclayo, 2026

**Propuesta de instalación de línea de alimento balanceado para pollos
de engorde en Molino El Ganadero para incrementar la rentabilidad**

PRESENTADA POR

Andy Joel Hebert Augusto Rivera Pisfil

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Cynthia Cecilia Orbegoso Peñaherrera
PRESIDENTE

Annie Mariella Vidarte Llaja
SECRETARIO

Maria Luisa Espinoza García Urrutia
VOCAL

Dedicatoria

Quiero dedicar esta investigación a Dios y a mi familia, cuyo amor y apoyo incondicional han sido mi mayor fuente de inspiración y motivación a lo largo de este proceso. A mis abuelos, por su aliento y presencia en todo momento.

Agradecimientos

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios en primer lugar por su guía en este camino. A mi asesora la Ing. Maria Luisa Espinoza García Urrutia por su orientación y paciencia a lo largo de todo el proceso. A mi familia y amigos por su motivación y sugerencias que fueron fundamentales para el desarrollo de esta investigación.

Propuesta de instalación de línea de alimento balanceado para pollos de engorde en el Molino El Ganadero para incrementar la rentabilidad

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	docplayer.es Fuente de Internet	1%
4	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1%
8	creativecommons.org Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción.....	8
Revisión de literatura.....	10
Materiales y métodos	15
Resultados y discusión	16
Discusión	35
Conclusiones	36
Recomendaciones	36
Referencias.....	37
Anexos	44

Resumen

La avicultura en el país es un sector de gran importancia tanto para el crecimiento económico y para proporcionar una fuente de proteína necesaria para la alimentación humana. En consecuencia, las empresas dedicadas a la producción avícola se preocupan cada vez más por el desarrollo óptimo de las aves. Por esta razón, la presente investigación tuvo la finalidad de proponer la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino “El Ganadero” a base de yuca para incrementar su rentabilidad. Para lo cual se realizó un estudio de fuentes estadísticas, con el fin de obtener datos de la oferta y demanda. Asimismo, se utilizó el método de regresión lineal para proyectar la demanda insatisfecha y una vez determinada se planteó atender el 5% de esta. En cuanto a la viabilidad técnica se elaboró un plan de producción y requerimiento de materiales, además de una nueva distribución de la planta con el método Güerchet y SLP donde se obtuvo como resultados una capacidad de planta de 286 sacos al día. Finalmente, se realizó un estudio de la viabilidad económica donde se obtuvo un VAN de S/ 1 455 657,29, un TIR de 91,45% y un B/C de 1,10. En base a esto, la empresa recuperará su inversión a partir del segundo año y la rentabilidad aumentará de 1,5% a 9,58% demostrando un beneficio significativo económico al implementar la línea de producción.

Palabras clave: Línea de producción, alimento balanceado, pollos de engorde, rentabilidad.

Abstract

Poultry farming in the country is a sector of great importance both for economic growth and to provide a source of protein necessary for human nutrition. Consequently, companies dedicated to poultry production are increasingly concerned about the optimal development of birds. For this reason, the purpose of this research was to propose the installation of a balanced feed production line for broiler chickens in the “El Ganadero” mill based on cassava to increase its profitability. For which a study of statistical sources was carried out, to obtain data on supply and demand. Likewise, the linear regression method was used to project unsatisfied demand and once determined, it was proposed to serve 5% of it. Regarding technical feasibility, a production plan and material requirements were prepared, in addition to a new distribution of the plant with the Güerchet and SLP method, which resulted in a plant capacity of 286 bags per day. Finally, an economic viability study was carried out where an NPV of S/ 1,455,657.29, an IRR of 91.45% and a B/C of 1.10 were obtained. Based on this, the company will recover its investment from the second year and profitability will increase from 1.5% to 9.58%, demonstrating a significant economic benefit when implementing the production line.

Keywords: Production line, balanced feed, broiler chickens, profitability.

Introducción

El sector avícola a nivel mundial es una industria poderosa y de gran crecimiento debido al aumento demográfico de los diversos países del mundo. El desarrollo de la tecnología ha favorecido en la mejora de la eficiencia productiva, calidad y bienestar de los animales y los consumidores. Según la FAO se estima que la producción mundial de carne avícola incrementó en un 23% entre el período 2013 al 2023, además el consumo durante la siguiente década aumentará en un 16% a nivel mundial debido a su alto nivel nutricional y bajo costo [1], lo cual influye en el aumento de demanda de alimento balanceado para América Latina (1,6%), Norteamérica (0,88%) y Oceanía (0,32%) según la encuesta global de la producción de alimento balanceado de Alltech Agri-Food 2023 [2].

El sector avícola juega un papel crucial para la economía peruana por su alta contribución en el Valor Bruto de la Producción agropecuaria, pues para el año 2023 tuvo un 26,5% de participación consolidándose como la principal fuente de proteína tanto a nivel regional como nacional [3]. La avicultura además garantiza el abastecimiento de las familias del país, según el Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA) el consumo avícola alcanza alrededor de 50,96 kg anuales por habitante, demostrando un aumento de 2,21% en comparación al año anterior [3]. Algo que también incide en el incremento de la demanda de alimento balanceado avícola debido a su relación directa con el desarrollo del sector avícola.

El molino “El Ganadero” es una empresa ubicada en la región de Lambayeque dedicada a brindar servicio de molienda principalmente de maíz, y de otras materias primas como pepa de maracuyá y soya destinados para la fabricación de alimento balanceado. La empresa posee dos plantas para realizar sus operaciones, ubicadas en la Av. Cornejo – JLO y Chacupe Alto – La Victoria. En el período de enero a diciembre de 2023 la planta de Chacupe Alto se vio afectada por la baja rentabilidad la cual tiene un valor de 1,50 % debido a la baja utilidad en comparación a la alta inversión realizada. En esta planta se compró maquinaria nueva con la finalidad de producir alimento balanceado, sin embargo, las operaciones pararon debido a los altos costos operativos del alimento balanceado a base de maíz, generando una baja eficiencia económica de 1,03 ocasionada también por el desaprovechamiento de la maquinaria e infraestructura de la planta. Los equipos sin uso representan el 70% de maquinaria total en la planta generando pérdidas económicas por el dinero invertido.

La oferta nacional del maíz cubre únicamente el 23% de la demanda total del país, lo que ha resultado en una dependencia de las importaciones que han cubierto más del 60% de dicha

demanda en los últimos años. Esta situación se debe a la presión interna de la industria de alimentos balanceados, principalmente avícola. Como consecuencia, los precios de las importaciones han experimentado un aumento constante, lo que a su vez eleva los costos operativos del alimento balanceado. Para el año 2023 el precio por tonelada aumentó en un 14,2% a comparación del año anterior [4].

Por otro lado, el cultivo de la yuca es fundamental para asegurar la disponibilidad de alimentos y generar ingresos, situado como el sexto cultivo más importante se destaca por su versatilidad y adaptabilidad [5]. Sin embargo, la mayoría de los países donde se cultiva no promueven la investigación para desarrollar productos con valor agregado. Según la FAO, la industrialización de la yuca podría mejorar la rentabilidad y satisfacer la demanda insatisfecha, además, lograría reducir la dependencia de las importaciones e impactar positivamente en el crecimiento económico. Si se reconociera la yuca como un recurso estratégico y fundamental para el progreso de diversas industrias, es probable que se beneficie significativamente el sector industrial en países en vías de desarrollo, así como lo han realizado países como Brasil, Indonesia y Tailandia explotando este insumo en diversos procesos industriales para la alimentación humana y animal [6].

Cabe recalcar que, para las empresas productoras de alimento balanceado es muy importante mantenerse en el mercado aumentando al máximo la rentabilidad, por ello las líneas de producción cada vez son más innovadoras [7]. A raíz de la problemática antes expuesta, se plantea una nueva línea de producción de alimento balanceado a base de yuca, aprovechando la experiencia de molienda y la creciente demanda del producto, de esta manera la planta y maquinaria del molino podrían ser utilizados para que la empresa ya no ofrezca solo un servicio y pueda obtener un producto final que logre incrementar la rentabilidad.

Por consiguiente, surgió la siguiente interrogante: ¿En qué medida la propuesta de instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde incrementa la rentabilidad del molino El Ganadero?

Asimismo, en esta investigación se planteó como objetivo general proponer la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino El Ganadero para incrementar la rentabilidad. Como objetivos específicos se propuso determinar la viabilidad comercial de la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino El Ganadero, determinar la viabilidad técnica y tecnológica de la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en

el molino El Ganadero y finalmente, evaluar la viabilidad económica y financiera de la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino El Ganadero.

Por esta razón, la importancia de esta investigación fue incrementar la rentabilidad económica mediante la implementación de una línea de producción de alimento balanceado avícola, lo cual permitirá que la empresa tenga un producto final para lanzar al mercado en lugar de ofrecer solo un servicio de molienda, aprovechando la oportunidad y la experiencia de molienda de la empresa, la capacidad instalada, la maquinaria nueva y la creciente demanda de alimento balanceado. Asimismo, con respecto al impacto social, la elaboración de alimento balanceado beneficiará a los productores avícolas que necesitan el producto para alimentar a su ganado, además de generar fuente de trabajo.

Revisión de literatura

Bases teóricas

El alimento balanceado puede definirse como una mezcla de sustancias y nutrientes, cuya elaboración brinda a los animales las vitaminas, proteínas, carbohidratos y grasas necesarias para su crecimiento y desarrollo. De igual manera, el proceso de formulación de este alimento debe garantizar la inocuidad y calidad del producto. Hay una amplia gama de alimento balanceado disponibles, cada uno diseñado específicamente para el tipo de animal a quién sea destinado [8].

El alimento balanceado para aves se clasifica en función al fin productivo como las aves de engorde, reproductoras y ponedoras. Este producto debe cumplir con los requisitos físicos, químicos y biológicos adecuados para el consumo avícola, además de estar libre de insectos, plaguicidas, elementos extraños, entre otros aditivos no permitidos por las autoridades pertinentes. De igual forma, los pollos de engorde o también llamados pollos BB, son criados especialmente para comercializar su carne, por ello son producidos en diversas plantas avícolas debido a su eficiente conversión alimenticia. Los pollos de engorde se mantienen entre 7 y 9 semanas, luego son sacrificados para su venta. Asimismo, pueden llegar a pesar 2,6 kilogramos a los 42 días de vida y consumir entre 5,1 y 8,5 kilogramos, esto dependerá de la edad de sacrificio [9].

Por otro lado, una línea de producción representa una serie de operaciones y procesos con el fin de obtener un producto final mediante la transformación de materia prima y el uso de

recursos necesarios para la producción, esta sirve para generar utilidad a la empresa. La utilidad es el valor obtenido de restar los ingresos y los egresos obtenidos de la venta de un producto o servicio [10].

Del mismo modo, la eficiencia económica es un indicador que se utiliza para saber si los insumos ingresos superan el total de ingresos, es decir, esta surge cuando los insumos se usan con un nivel de producción con el que se puede obtener un bajo costo, se obtiene dividiendo los ingresos entre el costo total, este valor debe ser mayor a la unidad, de lo contrario la empresa se encontraría en pérdida [10].

De igual manera, la rentabilidad se define como la capacidad de generar suficiente utilidad en un período de tiempo. Una empresa se considera rentable cuando sus ingresos superan sus egresos. Se obtiene al dividir el beneficio neto entre la inversión [10].

Para evaluar la viabilidad económica de la propuesta, se usan los indicadores económicos son datos obtenidos mediante un flujo de caja con la finalidad de analizar la viabilidad económica y financiera de un proceso productivo. Uno de estos es el indicador de Beneficio costo (B/C) usado para evaluar los beneficios y costos del proyecto, se obtiene al dividir los ingresos entre los egresos, y para que el proyecto sea rentable este debe ser mayor a 1, de lo contrario, significa que el proyecto no es rentable. De igual manera, el Valor Actual Neto (VAN) determina la viabilidad del proyecto, si el resultado es mayor a cero, es aceptable, de lo contrario, si es igual o menor que cero, se rechaza. Finalmente, la Tasa Interna de Retorno (TIR) calcula la rentabilidad del proyecto en porcentaje y la compara con el Costo de Oportunidad, si el resultado obtenido es mayor al costo de oportunidad es viable, de lo contrario, rechazar [10].

Antecedentes

Hermida [11] en su artículo *Inclusion of cassava root meal in the diet of K – 53 Campero chicken* analizó el impacto del empleo de la harina de yuca en el comportamiento productivo avícola con la finalidad de reducir el maíz del alimento balanceado. Con respecto a la metodología, se realizó tres tipos de tratamientos con diferentes porcentajes de la materia prima en estudio (0, 20 y 40%), luego se aplicó dicha formulación a 300 pollos de 21 días de edad. Para el análisis, se tomó muestras a los 14, 28 y 42 días de elaboradas las dietas. Como resultado se obtuvo que la viabilidad de los tres tratamientos fue del 100%, es decir que el peso del animal no difirió entre los tratamientos, además, la alimentación con esta materia prima produjo mayor rendimiento, por ende, el estudio demuestra que la adición de hasta un 40% de harina de yuca no influye ni en el consumo ni en el rendimiento productivo de los pollos, por el contrario, la

comercialización de los pollos fue beneficiada económicamente dado que lograron mayores ingresos con un consumo de alimentos equivalente.

Celis *et al.* [12] en su artículo de revista titulado *Productive performance of broilers fed cassava meal (Manihot esculenta) as maize replacement* determinó el desempeño productivo de pollos alimentados con harina de yuca como sustituto del maíz. Para ello, se emplearon 96 pollos de 21 días de edad, donde se formuló un alimento con tres tratamientos de harina de yuca (0, 10 y 20%), luego se evaluó el efecto del consumo del alimento, en cuanto incrementó el peso, la eficiencia productiva, entre otros indicadores. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en el crecimiento de los pollos entre los tres tratamientos evaluados, lo que sugiere que la harina de yuca puede reemplazar eficazmente al maíz en especial con un mayor porcentaje de inclusión en las dietas formuladas. Además, se observó que el costo de la alimentación disminuyó a medida que se aumentó la proporción de harina de yuca en la dieta. El precio por kilogramo de harina de yuca fue de S/ 1,20 soles en comparación con el maíz a S/ 1,50 soles.

Castilla [13] en su artículo *Comportamiento productivo de pollos usando harina de yuca (Manihot esculenta) y manano oligosacáridos* evaluó la harina de yuca en diferentes niveles con y sin suplementación de manano oligosacárido en la alimentación de pollos, para ello se tuvo una muestra de 320 pollos, primero se realizó la formulación del alimento con cuatro niveles de harina de yuca (0, 10, 20 y 30%) y manano oligosacáridos (0 y 10%), luego se analizaron los resultados obtenidos, los cuales indicaron que la inclusión de harina de yuca en 10 y 20% no generó diferencias significativas en la ganancia de peso, mortalidad, consumo de alimento y otros aspectos frente a la dieta convencional, por lo que usar solo harina de yuca reduce los costos de alimentación, sin embargo, al agregar el 10% de manano oligosacáridos incrementa el costo de alimentación en un 6,29% por lo cual se recomienda utilizar solo la harina de yuca.

Gámez [14] en su investigación *Revisión del estado del arte del uso de harina de yuca (Manihot esculenta) como ingrediente principal en la dieta alternativa en alimentación de pollos de engorde de la línea Cobb – Avian* evaluó la harina de yuca como alternativa viable en la alimentación de los pollos de engorde. Con respecto a la metodología, primero revisó diversas fuentes bibliográficas de varios autores acerca de la inclusión de la harina de yuca en el alimento balanceado, donde se usan tratamientos con diferentes porcentajes (0, 2,5 , 5, 7,5 y 10%) asimismo, se obtuvo como resultado que, entre los tratamientos evaluados, la formulación con el 10% tuvo mejores beneficios con respecto a la ganancia de peso en comparación a los demás

tratamientos, asimismo, los autores citados recalcan que la harina de yuca se puede adicionar hasta un 50% en el total de la dieta. Por otro lado, el alimento a partir de harina de yuca resultó ser el de menor costo y generó una rentabilidad de 1,13 por cada sol invertido.

Olvera [15] en su investigación *Desarrollo de un balanceado a base de harinas de cáscara de yuca y plátano como alternativa energética para pollos broiler en etapa de engorde* desarrolló un alimento balanceado a partir de harinas de cáscara de yuca y plátano, para ello realizaron tres tratamientos con diferentes concentraciones de harina de yuca (0, 20 y 40%) y plátano (0, 20 y 40%), posteriormente se aplicaron los tratamientos a cada pollo, obteniendo como resultados que al usar solo harina de cáscara de yuca los pollos tienen una ganancia de peso del 24,67%, al usar solo harina de cáscara de plátano la ganancia es de 26,39% y al utilizar ambas harinas con igual porcentaje se obtiene una ganancia de 30,12%, demostrando que ambas alternativas son viables en la alimentación de los pollos. Por otro lado, el costo del tratamiento con solo harina de yuca fue de 46,25 mientras que el otro tratamiento con harina de plátano fue de 47,25.

Valdivié *et al.* [16] en su artículo *Sustitución total del maíz por harina de yuca (Manihot esculenta) en las dietas para pollos de engorde* evaluaron la sustitución de forma total al maíz por la harina de yuca en dietas para pollos, para ello se utilizaron 112 pollos para alimentaron con dos tratamientos (maíz – soya y yuca – soya), la viabilidad de los pollos para los tratamientos fue de 98,21% y obtuvieron como resultados que el sistema soya – yuca es apropiado, demuestra inocuidad y se aconseja para la alimentación animal, además, el peso del cuello, vísceras, pechuga y piernas de los pollos en dicho sistema es muy bueno y redujo el costo de alimentación de 571,95 dólares a 450,53 dólares por tonelada.

Hidalgo y Rodríguez [17] en su artículo *La alimentación de las aves, cincuenta años de investigaciones en el Instituto de Ciencia Animal* recopilaron información y demostraron la utilización de los productos y derivados de la caña de azúcar, productos y subproductos de la yuca, entre otras materias primas para la formulación de alimento balanceado avícola, donde se obtuvo como resultados que el 18% de raíz de yuca se utiliza para la alimentación animal, donde se incluye entre el 10 y 30%, por otro lado, también se puede sustituir el maíz por harina de yuca en 100% para los pollos, para las gallinas hasta un 53%, incluyendo dichos porcentajes en las dietas de las aves se tienen resultados positivos en cuanto a las características de los pollos y al costo de alimentación.

Palupu *et al.* [18] en su artículo *Analysis of Nutrient Digestibility, Hematological Status, and Blood Malondialdehyde Levels in Broiler Chickens Given a Combination of Cassava Tuber and Indigofera zollingeriana Leaves Flour as a Source of Energy in the Ration* investigaron el impacto del uso de una mezcla de harina de yuca y hojas de indigofera en las dietas de pollos de engorde. La investigación se realizó de manera experimental utilizando cinco tratamientos con diferentes proporciones de harina de yuca y hojas de indigofera T0 (0%), T1 (5%), T2 (10%), T3 (15%) y T4 (20%). Luego se evaluó la digestibilidad de los nutrientes y los parámetros hematológicos mediante un análisis. Los resultados demostraron que una proporción mayor del 10% en la dieta aumentó los niveles de hemoglobina en un 17,09%, por lo que se sugiere que esta mezcla podría ser utilizada en la producción de pollos de engorde sin comprometer la salud de las aves.

Zanu *et al.* [19] en su artículo científico *Effects of dietary inclusion of cassava root flour in broiler diets on growth performance, carcass characteristic and haematological parameters* examinaron el efecto de reemplazar completamente el maíz en la dieta de pollos de engorde por de harina de yuca. El estudio se realizó durante 42 días con noventa pollos sometidos a dos tratamientos dietéticos T1 (maíz 58% del alimento), T2 (harina de yuca 58% del alimento). Además, mediante el análisis de datos registraron varias variables como el consumo de alimento, el peso, la eficiencia de conversión alimenticia, la mortalidad, el costo del alimento y los parámetros hematológicos. Los resultados demostraron que la inclusión total de harina de yuca en la dieta de los pollos de engorde no afectó significativamente el consumo de alimento, la tasa de crecimiento y los parámetros hematológicos. Por otro lado, al reemplazar el maíz por harina de yuca, el costo del alimento disminuyó en un 48%, lo que resultó en mayores ingresos netos.

Toukourou [20] *et al.* en su artículo *The effect of feeding restriction with cassava flour on carcass composition of broilers* sustituyeron el maíz con harina de yuca en la dieta de pollos de engorde para promover la avicultura en lugares rurales. Para el estudio utilizaron tres tratamientos con diferentes porcentajes de harina de yuca (0%, 10% y 30%) donde sometieron un total de 75 pollos. Luego seleccionaron al azar 8 pollos de cada tratamiento para examinarlos, donde obtuvieron como resultados que el rendimiento de los pollos aumentó con el uso de la harina de yuca de 64,7% a 67,1%. Además, no hubo diferencia significativa en el peso de las aves ($p < 0,05$), por lo que concluyeron que la harina de yuca es una excelente opción para reemplazar el maíz y disminuir el costo del alimento balanceado sobre todo para los avicultores con pocos recursos.

Alarcón [21] en su investigación Propuesta de una línea de producción para la obtención de hojuelas de quinua en la empresa producciones nacionales TC EIRL para aumentar la rentabilidad demostró el incremento de la rentabilidad de la empresa en estudio. Con respecto a la metodología, primero se realizó un diagnóstico a la empresa, luego se determinó la viabilidad comercial de las hojuelas de quinua mediante un estudio de mercado y una proyección de la oferta y demanda, posteriormente se evaluó la viabilidad técnica donde se identificó la maquinaria e insumos necesarios para la instalación. Finalmente se determinó la viabilidad económica, obteniendo como resultados que con la línea de producción la rentabilidad aumenta de un 10% a un 176% en beneficio de la empresa.

Gorena [22] en su investigación Diseño de una nueva línea de producción de zanahoria deshidratada en una empresa de lavado de hortalizas analizó la factibilidad de la propuesta en una empresa de lavado ya existente, para ello, primero se realizó un estudio de mercado con la finalidad de estimar la demanda, luego se realizó un análisis técnico de la propuesta, donde se evaluó el tamaño de la planta y la maquinaria nueva que se necesitará, finalmente se evaluó la viabilidad económica del proyecto donde se obtuvo como resultado una rentabilidad del 84% para la implementación de la línea.

Materiales y métodos

La investigación pertenece a la línea de gestión e innovación de procesos industriales, es de tipo descriptiva, el enfoque es cuantitativo no experimental y transversal, ya que no se manipuló ninguna variable establecida en el proyecto.

Determinar la viabilidad comercial de la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino El Ganadero

Para el cumplimiento del primer objetivo, primero se identificó el producto, sus características, composición, vida útil, entre otros. Luego se revisaron fuentes bibliográficas y estadísticas para determinar el mercado objetivo en función a diversos factores. Después se analizó el área de impacto del proyecto, luego se analizó la oferta y demanda del mercado con el uso de fuentes de datos como los boletines mensuales “El agro en cifras” e información proporcionada por el MIDAGRI [3]. Posterior a ello se utilizó el método de regresión lineal [23] para proyectar la oferta y demanda y así identificar la demanda insatisfecha. Asimismo, se identificó la demanda del proyecto, además de analizar el precio y la comercialización del producto. También se realizó un plan de ventas con ayuda de Microsoft Excel como herramienta

de apoyo. Finalmente, se evaluó la aceptación y las preferencias del producto por parte de los productores avícolas mediante la encuesta ubicada en el Anexo 17, para ello se empleó un muestreo por conveniencia y se calculó el tamaño de la muestra con la fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Determinar la viabilidad técnica y tecnológica de la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino El Ganadero

Para el cumplimiento del segundo objetivo, se revisaron antecedentes de otros autores con la finalidad de conocer la formulación del alimento balanceado avícola [11]. Luego se identificó el requerimiento y disponibilidad de materia prima e insumos para el proceso. Asimismo, se calculó la capacidad de la planta y se realizó un plan de producción y requerimiento de materiales en función a la formulación de los antecedentes que usaron la yuca en reemplazo del maíz [15]. De igual manera, se describió el proceso de producción mediante un diagrama de operaciones y un balance de masa. Posteriormente, se identificó el personal requerido, la maquinaria y tecnología necesaria para el proceso, donde se evaluó la posibilidad de utilizar la maquinaria que tiene la empresa. Igualmente, se elaboró el layout con la metodología de Gürchet y SLP [24]. Finalmente se calculó la eficiencia, productividad, producción y capacidad del proceso.

Evaluar la viabilidad económica y financiera de la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino el Ganadero

Para el cumplimiento del tercer objetivo, se realizó un presupuesto del plan de ventas y de los costos asociados a la propuesta con el fin de evaluar el flujo de caja y los indicadores económicos como el VAN, TIR y B/C con la ayuda de Microsoft Excel. Finalmente se determinó la rentabilidad de la propuesta.

Resultados y discusión

Determinar la viabilidad comercial de la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino El Ganadero

El alimento balanceado para pollos de engorde es formulado específicamente para satisfacer las necesidades y proporcionar nutrientes esenciales para su crecimiento óptimo. El alimento generalmente se presenta en forma de harina o pellets para facilitar su manejo y consumo,

además, dentro de sus características clave se incluye la digestibilidad y capacidad para cumplir con los requerimientos alimenticios específicos [25]. En la Tabla 1 se muestran las especificaciones del alimento balanceado.

Tabla 1 Especificaciones del producto

Nombre	Alimento balanceado para pollo de engorde a base de yuca
Descripción	Es una mezcla formulada con la finalidad de proporcionar nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo óptimo de los pollos destinados a la producción de carne.
Materia prima	Yuca, aceite, torta de soya, carbonato de calcio, fosfato monocalcico, núcleo de vitaminas y minerales, sal marina
Presentación	Saco de polipropileno
Tipo	Harina
Peso	50 kg
Vida útil	6 meses

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, en el anexo 1 se muestra la composición del alimento balanceado, dado que aporta vitaminas, proteínas, carbohidratos y grasas necesarias para el desarrollo del pollo de engorde. Las propiedades del alimento incluyen la capacidad para mantenerse estable durante el almacenamiento, para resistir la humedad y la formación de moho. La vida útil del alimento puede variar según las condiciones de almacenamiento y el tipo de envase, pero generalmente es de 6 meses. Los productos sustitutos y similares incluyen otros tipos de alimentos para aves disponibles en el mercado, como el alimento balanceado avícola a partir de maíz, soya, ñelen, polvillo de arroz, entre otros tipos de materias primas.

Por otro lado, uno de los aspectos que influyó en la determinación del mercado objetivo del producto fue el consumo per cápita de carne de ave. Para el 2023 este indicador alcanzó los 56 kilogramos por individuo [26]. En cuanto a la producción, en abril del 2023, el sector pecuario representó el 35,9% mientras que el sector avícola contribuyó con el 23,1% al Valor Bruto de la Producción Agropecuaria, consolidándose como la principal fuente de proteína de origen animal tanto a nivel nacional como regional. Las regiones más destacadas con respecto a la producción avícola fueron Lima (55,3%), La Libertad (18,3%) y Arequipa (9,3%) [27]. Además, fue muy importante conocer cuáles son las regiones en las que se crían más pollos para escoger el mercado destino, para ello en el anexo 2 se evaluó la información del porcentaje de colocación de aves por región proporcionado por el SIEA.

Para identificar la competencia internacional, es decir, empresas de otros países que exportan alimento balanceado avícola al Perú, se consultó en fuentes como la SUNAT y MINCETUR, sin embargo, se obtuvo que en los últimos meses del año 2023 no se encontraron empresas que exporten alimento balanceado avícola al país, lo que se importa de otros países es materia prima destinada para la elaboración de alimento balanceado como se puede apreciar en el anexo 3 [28].

En cuanto a la competencia nacional, en el Perú existen varias empresas dedicadas a la fabricación y comercialización de alimento balanceado avícola. Estas empresas ofrecen una variedad de productos destinados a la industria avícola que incluye alimentos para pollos de engorde entre otras aves de corral. Algunas más destacadas en el sector se encuentran detalladas en el anexo 4.

En cuanto al factor legal, el alimento balanceado para aves y la planta donde se fabricará debe cumplir con regulaciones dadas por SENASA, higiene, seguridad alimentaria, etiquetado y embalajes adecuados. El DS N° 015-98-AG indica que el alimento balanceado debe tener las características físicas, químicas, y biológicas aptas para la alimentación de las aves de producción siguiendo los estándares internacionales con la finalidad de proteger la salud humana, animal y del medio ambiente [29].

Por otra parte, para seleccionar el mercado destino para la comercialización del producto se tomaron en cuenta las principales regiones relacionadas a las actividades avícolas y algunos factores como la crianza de aves, la situación económica de la región, el aumento demográfico y la distancia entre la región donde se ubica la planta y las regiones del mercado de alimento balanceado avícola, lo cual se detalla en el anexo 6. Para ponerle un peso a cada factor evaluado se realizó una matriz de enfrentamiento donde se le asignó el valor de 0 (menos importante) y 1 (muy importante) para obtener el nivel de importancia de cada factor. Posteriormente, con los pesos ya obtenidos, se realizó una ponderación a cada factor según el anexo 7 y 8. Como resultados se obtuvo como área de mercado seleccionada a la región de la Libertad donde se evaluó que esta región registró en el año 2022 la cantidad de 160 073 718 pollos, su tasa de crecimiento promedio anual es de 1,7% y la distancia entre la planta de la empresa es de 346,4 km, lo cual disminuirá el costo de transporte en comparación a las demás regiones.

De igual modo, La comercialización de alimento balanceado puede estar limitada por diversos factores, estos pueden variar según las condiciones económicas, geográficas y

sociales específicas del país. El costo del transporte de alimento balanceado desde el área de producción hasta el mercado seleccionado puede ser mayor en comparación a la competencia de la región de La Libertad, esto puede aumentar el precio final para los consumidores y limitar la comercialización.

En el mercado peruano, la demanda de alimento balanceado avícola está en constante crecimiento y evolución. El pollo es una fuente de proteína importante en la dieta peruana, y la cría de aves de corral se ha convertido en una actividad económica esencial. La demanda de pollo fresco y huevos ha ido en aumento, lo que ha provocado una mayor necesidad de alimento balanceado de alta calidad para garantizar un rendimiento óptimo de las aves [26]. En el anexo 9 se muestra la producción avícola de la región de la Libertad basado en la información del SIEA.

Asimismo, según [30] los pollos de engorde en etapa de crecimiento son considerados a partir del día 21 de vida, después de los 45-49 días en promedio son destinados al consumo humano, por lo que cada pollo de engorde en etapa de crecimiento come en promedio 5,187 kg de alimento balanceado según la figura 1.

Edad (Semana)	Consumo de alimento por ave (kg)	Consumo de alimento acumulado (kg)	Peso promedio del pollo (kg)	Promedio de peso corporal ganado (kg)
Semana 1	0.167	0.167	0.185	0.185
Semana 2	0.372	0.542	0.465	0.280
Semana 3	0.64	1.192	0.943	0.478
Semana 4	0.945	2.137	1.524	0.581
Semana 5	1.215	3.352	2.191	0.667
Semana 6	1.434	4.786	2.857	0.666
Semana 7	1.593	6.379	3.506	0.649
Semana 8	1.691	8.070	4.111	0.605
Semana 9	1.715	9.785	4.649	0.538

Figura 1 Consumo de alimento balanceado en kg [30]

La producción avícola se relaciona directamente con la demanda de alimento balanceado avícola, dado que, a mayor producción de pollos, se necesitará más alimento balanceado para satisfacer la demanda. Por ello, en el anexo 10 se evaluó el comportamiento de la demanda de alimento balanceado avícola, para el cálculo se multiplicó la cantidad de pollos por el consumo de alimento balanceado promedio por pollo.

Cabe recalcar que la demanda de alimento balanceado se ve influenciada por dos factores importantes: el crecimiento poblacional, dado que se relaciona directamente con el consumo de kg de pollo por habitante, es decir, a mayor población, mayor consumo de pollo. Asimismo, la población de la región de La Libertad está proyectada a alcanzar los 2 277 363 millones de habitantes y el consumo de carne avícola a 63 kg/Hab para el año 2030 [31]. Por otro lado, este factor también influye en el aumento de la demanda de pollos y esta a su vez incide en la demanda de alimento balanceado avícola, en otras palabras, a más pollos más demanda de alimento balanceado. Para la proyección de la demanda de alimento balanceado se utilizó el método de regresión lineal. Asimismo, para que se valide una proyección el coeficiente de determinación debe tener un rango de entre 0 y 1 para que sea aceptable. El análisis de la proyección se encuentra en el anexo 11.

Para analizar la oferta de alimento balanceado avícola de la región de La Libertad, se evaluaron los datos de la oferta de alimento balanceado para pollos de engorde obtenidos del SIEA, con ello se realizó el gráfico del anexo 12. Asimismo, para la proyección de la oferta de alimento balanceado se utilizó el método de regresión lineal. Esto se detalla en el anexo 13.

Para identificar la demanda insatisfecha se evaluó la diferencia entre la proyección de la demanda y oferta. En otras palabras, se refiere a la cantidad que la demanda excede a la oferta o producción disponible.

Tabla 2 Demanda insatisfecha de alimento balanceado avícola

Período	Demanda (Toneladas)	Oferta (Toneladas)	Demanda insatisfecha (Toneladas)	Demanda del proyecto (Toneladas) (5%)
2025	948 182	889 628,43	58 553,87	2 927,69
2026	993 705	918 599,50	75 105,58	3 755,27
2027	1 036 714	961 215,07	75 498,55	3 774,92
2028	1 077 040	100 3304,25	73 735,47	3 686,77
2029	1 123 045	1 033 675,19	89 369,33	4 468,46
2030	1 165 151	1 070 868,57	94 282,01	4 714,10

Elaboración propia

Para determinar la participación en el mercado, se analizó la demanda en base al Anexo 14 guía de aproximaciones sobre porcentaje esperado de participación [32]. En el proyecto se busca aumentar la cuota de mercado al competir directamente con un grupo de competidores en un nicho específico. La elección de un objetivo de participación del 5% se basa en que la

presencia de múltiples competidores en el mercado sugiere una fragmentación competitiva y el producto será comparable en calidad y funcionalidad a los de la competencia. Esta participación del 5% refleja la estrategia para aprovechar las condiciones del mercado y ganar una presencia significativa en el segmento, además tomando en cuenta que en el mercado actualmente no se vende alimento balanceado a base de harina de yuca, lo que diferencia al producto significativamente a los de la competencia.

Por otro lado, en el país existen al menos 52 compañías dedicadas a la avicultura, 16 de ellas se clasifican como grandes empresas que operan más de 1500 granjas avícolas. Las restantes se dividen entre pequeñas y medianas empresas. Durante los últimos años empresas como San Fernando, Agropecuaria Chimú, Avinka, entre otras, han sido responsables del 60% de la producción avícola, sin embargo, el 20% de la producción local proviene de productores informales [33]. Ante ello, se aplicó la encuesta del anexo 17 con el fin de determinar la aceptabilidad del producto en los productores avícolas. Los resultados de la encuesta están en el anexo 18. Las empresas encuestadas fueron Inca aves EIRL, Agroaves, Piura aves EIRL y avícola Familia Galindo. Dichas empresas brindaron información necesaria para identificar sus preferencias en cuanto al tipo de alimento balanceado, presentación, entre otros.

El precio por saco de alimento balanceado en el mercado de La Libertad es variado, dependen del tamaño, materiales utilizados, tipo de alimento, etc. En el anexo 15 se muestra los precios de las principales empresas procesadoras de alimento balanceado cuyo mercado principal es La Libertad, con el fin de comparar los precios que son ofrecidos en el mercado actual. Se tomó en cuenta el precio de alimento balanceado para pollos en etapa de crecimiento en sacos de 50kg [34]. Asimismo, la proyección del precio del alimento balanceado se realizó con el método de regresión lineal en base al precio de los últimos años del mercado, para ello se utilizaron como datos históricos los precios de alimento balanceado para pollo de engorde de la empresa Corina Alimentos detallado en el anexo 16.

En cuanto al plan de ventas, para su planificación se consideró que el precio varía de acuerdo con la inflación en el país [35]. Por ello se utilizó el precio de la proyección para el 2025, con la finalidad de encontrar un monto aproximado de las ventas del proyecto.

Tabla 3 Plan de ventas

Período	Demanda del proyecto (Toneladas)	Demanda del proyecto (sacos)	Precio (S/.)	Ventas (S/.)
2024	2556,034669	51121	S/ 105,00	S/ 5,367,672,81
2025	2927,693987	58554	S/ 107,52	S/ 6,295,713,15
2026	3755,279409	75106	S/ 110,10	S/ 8,269,161,31
2027	3774,927827	75499	S/ 112,74	S/ 8,511,925,57
2028	3686,773552	73735	S/ 115,45	S/ 8,512,665,82
2029	4468,466896	89369	S/ 118,22	S/ 10,565,197,57
2030	4714,100881	94282	S/ 121,06	S/ 11,413,475,39

Elaboración propia

Para el desarrollo del plan de negocios, se consideró un canal de distribución directo (del fabricante al cliente) este tipo de canal no tiene ningún nivel de intermediarios, de tal manera que como empresa realizara en gran parte las funciones de mercadotecnia como comercialización, transporte, almacenaje, y captación de riesgos sin la ayuda de ningún intermediario.

Determinar la viabilidad técnica y tecnológica de la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino el Ganadero

Para realizar el estudio técnico, primero fue necesario determinar la capacidad de la planta. Para ello se calculó la demanda del proyecto en sacos de 50 kilogramos y se consideró un adicional del 10% de la demanda del proyecto como colchón de seguridad [36]. Por ello, se tomó como capacidad la máxima demanda de la proyección, es decir 98306 sacos.

Para el plan de producción se consideró como política se considera un stock de inventario en 2 meses [36]. El plan de producción se encuentra detallado en el anexo 20.

Tabla 4 Plan de producción de sacos de alimento balanceado

Año	2025	2026	2027	2028	2029
Inv. Inicial	0	9758	9758	9758	9758
Producción	68306	75108	75504	73740	89364
Inv. Total	68306	84866	85262	83498	99122
Ventas	58548	75108	75504	73740	89364
Inv. Final	9758	9758	9758	9758	9758

Fuente: Elaboración propia

Según al plan de producción se determinó el requerimiento de materiales necesario para abastecer la producción para ello fue necesario hallar el índice de consumo de cada materia prima. El requerimiento de materiales detallado se encuentra en el anexo 21.

La materia prima del alimento balanceado para pollos de engorde está conformada por yuca, aceite de soya, carbonato de calcio, fosfato bicalcico, núcleo vitaminas y minerales, sal marina, torta de soya y aminoácidos. Sin embargo, la yuca es la materia prima principal, con un porcentaje del 50% del alimento balanceado. La disponibilidad en Perú es muy amplia, los departamentos con mayores niveles de producción son Loreto (430 227 t), Amazonas (178 750 t), Junín (108 544), entre otros, con 114 570,50 ha en total y un rendimiento de 12,65 t/ha [37]. Según el INEI el consumo de yuca es de 6,6 kilogramos por habitante [38]. Asimismo, el cultivo de yuca esta caracterizado por ser el sexto más básico del país, se estima que el 30% - 40% de la producción es destinada para el consumo humano [39]. Con respecto a las exportaciones, estas han aumentado de a pocos, para el año 2022 se exportaron 5771 toneladas de yuca a comparación del año 2020 que solo se exportaron 3364 toneladas, siendo Chile el principal país importador concentrando el 92,5% de las exportaciones [6]. Por otro lado, su alto contenido energético ha causado que en los últimos años se incremente su uso en la alimentación animal, países como Brasil, Tailandia e Indonesia han incrementado su uso y producción para satisfacer la demanda de alimento balanceado [6]. En el anexo 22 se muestra el volumen de producción de yuca en los últimos años.

Para esta investigación se han tenido en cuenta los proveedores que se encuentran a menor distancia de la planta y que a su vez incrementarán la producción de yuca. Según la encuesta nacional de intenciones de siembra en la región de La Libertad el 39,73% de los agricultores incrementarán la producción por los precios favorables y un aumento de superficie agrícola [40]. Por lo cual, para el proyecto la yuca será transportada desde La Libertad, de igual forma en el anexo 23 se muestra la evaluación de proveedores de materia prima.

Asimismo, la torta y aceite de soya también son insumos principales para la elaboración de alimento balanceado. Con respecto a las importaciones que realiza el Perú, las empresas que elaboran alimento balanceado comúnmente importan dichas materias primas de países como Argentina, Bolivia y Brasil dado que la producción nacional no cubre la demanda, además de tener un precio ligeramente más elevado en el país [41]. En el anexo 24 se detalla la producción e importaciones de torta y aceite de soya.

En cuanto a los demás insumos, son fáciles de conseguir en el mercado y su presentación es en sacos. Algunas empresas comercializadoras de insumos para la alimentación avícola son Quimtia Perú, Avivet, Propremix, Montana, entre otras. En el anexo 25 se detalla la presentación de los demás insumos necesarios para la mezcla de balanceado.

El acopio de la yuca es fundamental para el proceso, por ello, la yuca será almacenada en una cámara de frío a 10°C para su conservación. En cuanto al proceso productivo, se consideraron las siguientes operaciones:

- Recepción y selección de materia prima: En esta etapa se recepciona la materia prima principal, la yuca. Luego, se selecciona y se separa de las raíces inmaduras no aptas para el proceso.
- Lavado y pelado: La yuca seleccionada pasa al proceso de lavado donde se añade agua e hipoclorito de sodio para desinfectar y eliminar suciedad que pueda estar adherida, esta etapa es muy importante, dado que garantiza la limpieza e higiene del producto. Luego la yuca es pelada por la misma máquina separando la raíz de las cáscaras.
- Cortado: Tras el lavado y pelado, la yuca se corta en trozos de longitud aproximada de 5 a 10 cm para facilitar el secado.
- Secado: Los trozos de yuca obtenida en la etapa anterior se someten a un proceso de secado para reducir el contenido de humedad a una temperatura de 50°C - 60°C. La yuca ingresa con una humedad promedio de 62,67% y la humedad de salida es de 12,8%.
- Molienda: La pasta de yuca seca se muele con la finalidad de obtener harina de yuca.
- Tamizado: La harina de yuca se tamiza con una malla de 60 µm.
- Mezclado: La harina de yuca se mezcla con los demás insumos: aceite de soya, carbonato de calcio, fosfato monocalcico, núcleo vitamínico y mineral, sal, torta de soya y aminoácidos (lisina, metionina).
- Ensacado: El alimento balanceado se coloca en sacos de 50 kg.
- Almacenamiento: El producto es almacenado para su posterior distribución.

De igual forma en la figura 2 se detalla el proceso productivo mediante un diagrama de operaciones y en la figura 3 se encuentra el balance de masa del proceso productivo.

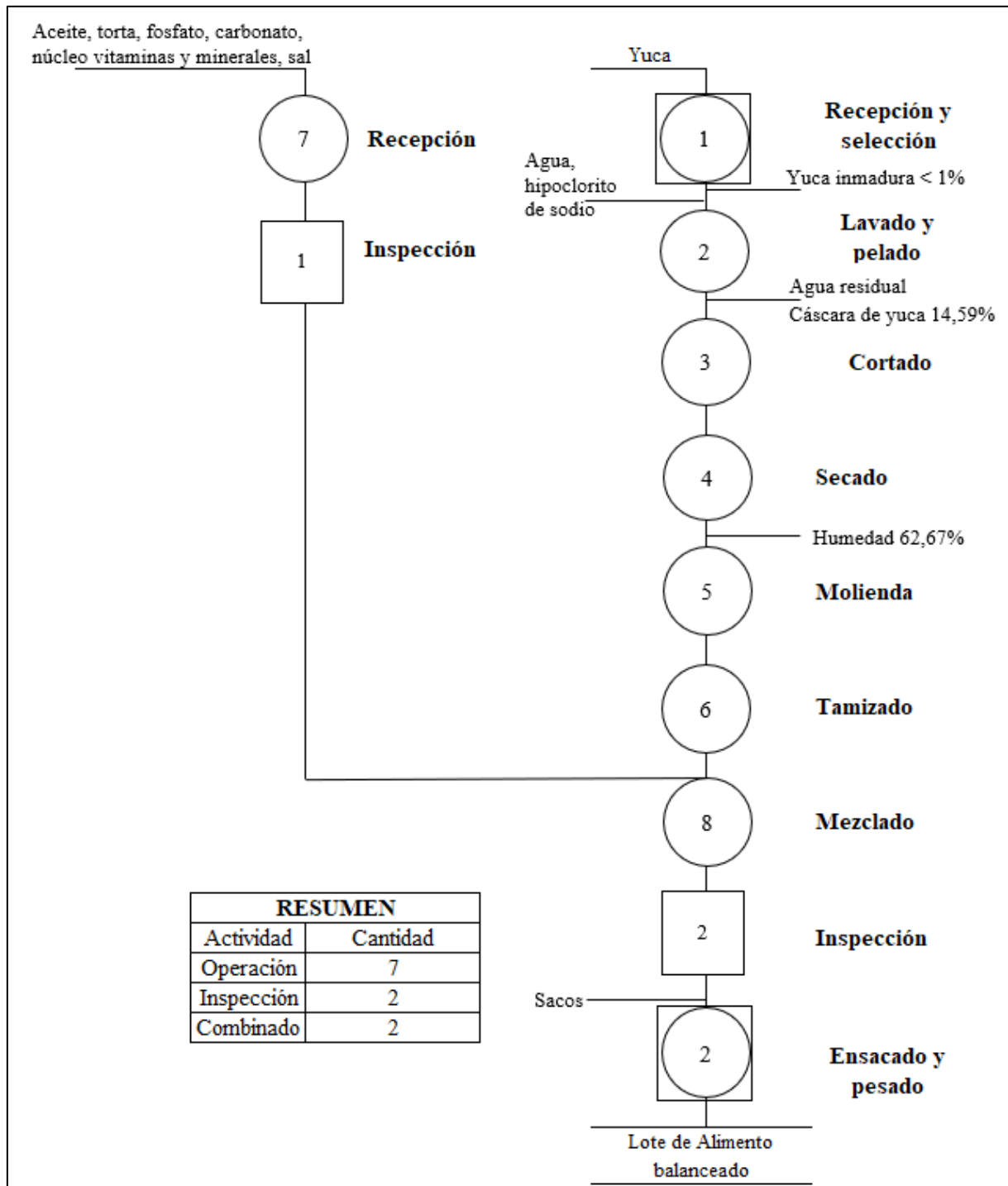


Figura 2 Diagrama de operaciones del proceso

Para realizar el balance de materiales se utilizaron los datos del requerimiento de materiales para el año 2029. Las unidades son toneladas por hora considerando que el régimen de trabajo es de 1 turno de 8 horas por 26 días al mes.

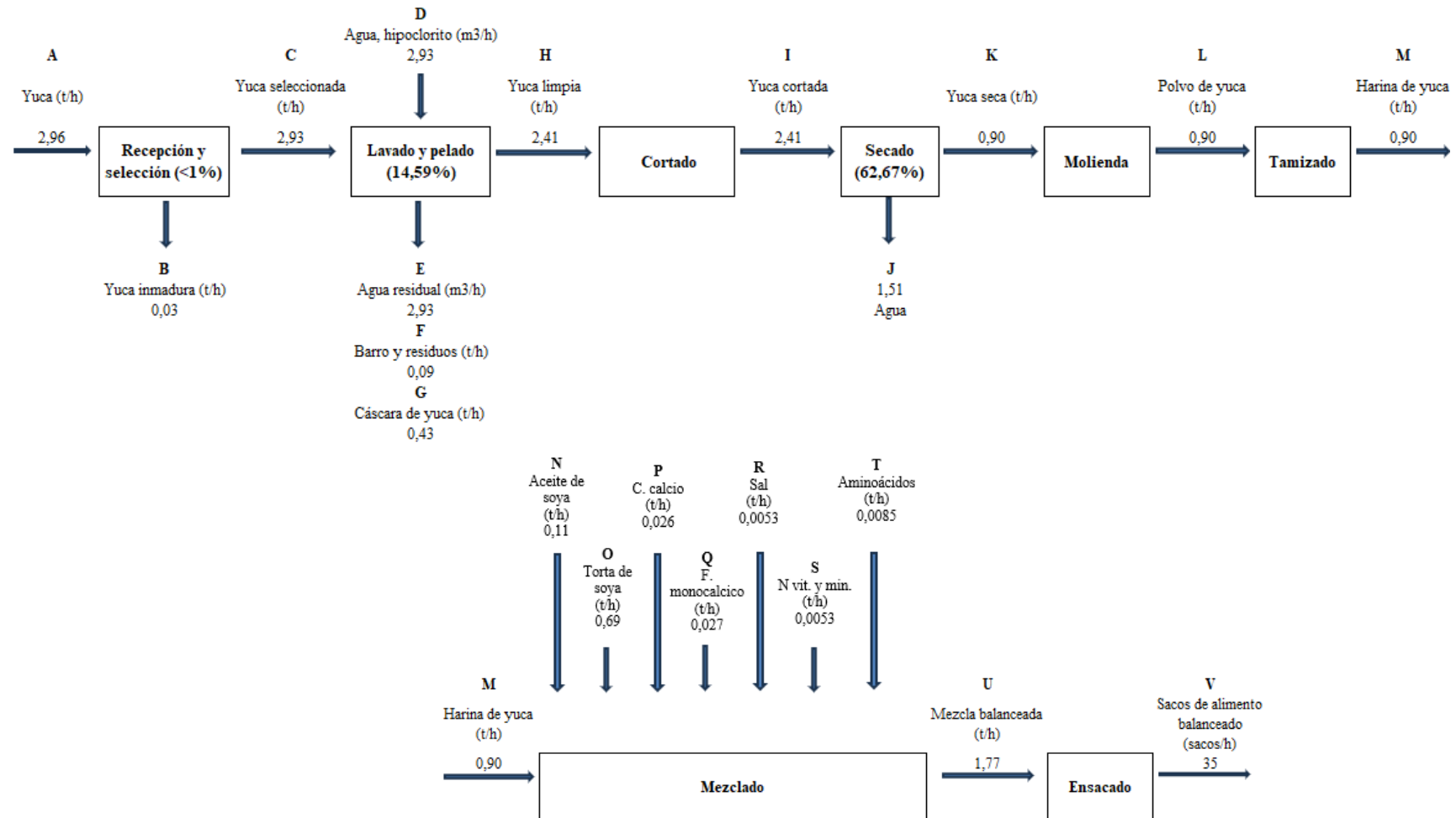


Figura 3 Balance de masa

Para calcular la eficiencia física a partir de los datos obtenidos en el balance de materia, se ha considerado la siguiente fórmula para cada etapa del proceso productivo de alimento balanceado:



Tabla 5 Indicadores de eficiencia

Actividad	Entrada (kg)	Salida (kg)	Eficiencia
Recepción y selección	7909,24	7,831	99,01%
Lavado y desinfección	7,831	7,048	90,00%
Pelado y cortado	7,048	6,019,56	85,41%
Secado	6019,56	2247,1	37,33%
Molienda	2247,1	2247,1	100,00%
Tamizado	2247,1	2247,1	100,00%
Mezclado	4468,1	4468,1	100,00%
Enscado	89362	89362	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Para seleccionar la maquinaria y equipos necesarios para la instalación de la línea primero se evaluó la maquinaria con la que contaba la empresa y se verificó si cumplían con la capacidad necesaria para el proceso. Posteriormente se identificó la maquinaria que se necesitaba comprar para culminar la instalación de la línea.


Tabla 6 Maquinaria y equipos del molino "El Ganadero"



Máquina	Capacidad	Tamaño
 Molino de 36 martillos	3 - 4 t/h	2,31m x 1,98m x 3m
 Molino de 20 martillos	2 t/h	1m x 0,7m x 0,64m

	Tolva de mezclado	4 t/h	3,7m x 2,4m x 2,3m
	Transportador sinfín	3-4 t/h	3,7 m x 0,18 m
	Cosedora de sacos	250 sacos/día	0,28m x 0,37m x 0,31m
	Balanza Electrónica	600 kilogramos	0,8 m x 0,6 m x 0,9 m

Fuente: El Ganadero

Tabla 7 Maquinaria y equipos para la instalación de la línea

Máquina	Capacidad	Tamaño
	2 – 3 t/h	3,8 m x 1,2 m x 1,4 m

	Máquina de corte	2 – 3 t/h	3,6 m x 1 m x 0,6 m
	Máquina de secado	2 – 3 t/h	3,5 m x 1 m x 1,5 m

Fuente: Elaboración propia

Se empleó el método de Güerchet con el propósito de calcular las dimensiones de las áreas necesarias para alojar las máquinas y componentes, a fin de determinar el área necesaria para instalar la línea. Además, se utilizó el método de SLP para determinar la cercanía de las áreas de la planta el cual se encuentra detallado en el anexo 26. Por otro lado, para el cálculo de áreas se tomó el valor de 0,1 para el coeficiente K. Cabe recalcar que para los almacenes se calculó en base a la capacidad para una semana. El cálculo de Güerchet se encuentra detallado en el anexo 27.

Tabla 8 Resumen de cálculo de áreas

Actividades	Abv.	Área (m ²)
Producción	P	59,98
Oficinas	O	26,79
Almacén de materia prima	AMP	87,95
Control de calidad	CC	16,72
Servicios higiénicos damas	SHD	6,86
Servicios higiénicos varones	SHV	6,86
Vestidores	VS	12,85
Almacén de producto terminado	APT	55,44
Patio de maniobras	PM	55,62
Área de residuos	AR	11,28
TOTAL		340,43

Fuente: Elaboración propia

Después de aplicar el método Güerchet se estimó un total de 340,43 m², lo cual es suficiente con la planta de Chacupe Alto que la empresa posee, pues el área construida de esta es de 360 m².

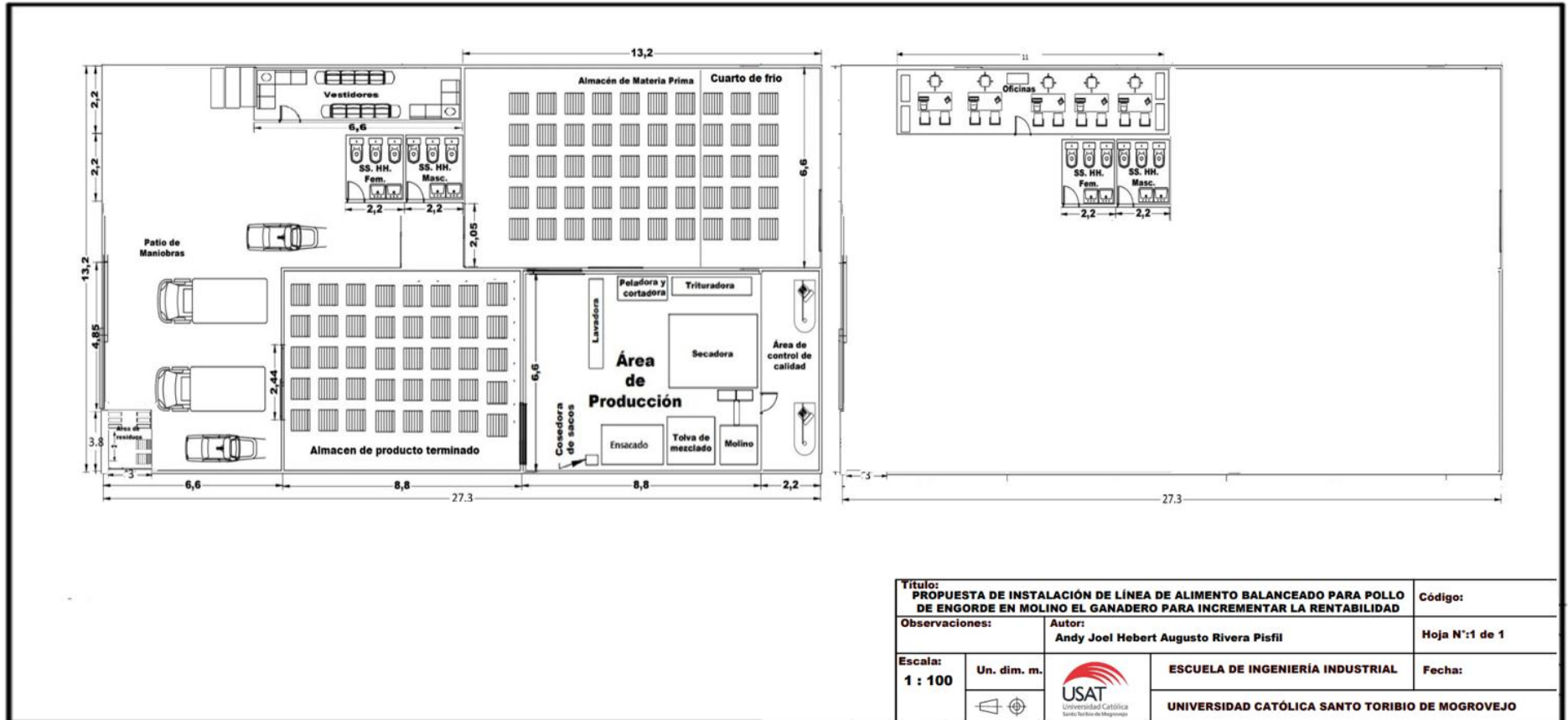


Figura 4 Plano de distribución primer y segundo piso

Posteriormente se realizó el diagrama de recorrido ubicado en el anexo 28 y después se calcularon los indicadores finales de producción y productividad del proceso de producción según su capacidad y plan de producción.

Tabla 9 Indicadores de producción

Indicador	Valor
Producción	<i>Producción anual = 89362 sacos/año</i> <i>Producción mensual = 7447 sacos/mes</i> <i>Producción diaria = 286 sacos/día</i>
Productividad de materiales	$\frac{4468,10 \text{ t/año}}{7377,44 \text{ t/año}} = 0,60$
Capacidad real	89369 sacos/año
Capacidad de diseño	98306 sacos/año

Fuente: Elaboración propia

La calidad nutricional se refiere a todo lo relacionado con la composición de los insumos del alimento balanceado. Cuando la calidad es alta se garantiza un óptimo rendimiento ya que se asegura que la producción contenga niveles adecuados de nutrientes para el desarrollo de los pollos de engorde. Por ello, el control de calidad inicia verificando mediante un muestreo que la materia prima cumpla con los estándares establecidos por el Codex Alimentarius [42]. En el anexo 29 se detallan los parámetros de control de calidad.

El capital humano desempeña un papel fundamental en una organización. El molino “El Ganadero” es una empresa formal, sin embargo, para la instalación de la línea de producción de alimento balanceado necesita modificar su estructura organizacional. Esta se encuentra en el anexo 30.

Evaluar la viabilidad económica y financiera de la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino el Ganadero

Como la instalación de la línea de producción de alimento balanceado a base de yuca se realizará en la planta de Chacupe Alto – La Victoria de la empresa, no será necesario realizar alguna inversión en terrenos. Además, del total de la planta solo se construirán las áreas con las que no cuenta como los vestidores, servicios higiénicos para damas y oficinas. Según lo calculado con el método Güerchet la cantidad de metros a construir es de 46,5 m², para ello se consideró el costo por m² indicado por el Ministerio de vivienda para muros y columnas, revestimientos, pisos y techos. El costo por construcciones se encuentra en el anexo 31.

La planta ya tiene una infraestructura realizada, sin embargo, para la instalación de la línea será necesario un almacén que mantenga la materia prima principal (yuca) en 10°C. La yuca en fresco solo tiene una duración de 48 horas, pero si se conserva en dicha temperatura se puede utilizar hasta 7 días después de la cosecha. Para ello se consideró cotizar un cuarto de frío de 10 x 4,8 x 3,3 m en la empresa Cryo Systems, los costos se encuentran en el Anexo 32.

Para la cotización de la maquinaria necesaria para la instalación de la línea de producción se calculó el costo en empresas importadoras de maquinaria como Made in China, Alibaba, entre otros. Cabe recalcar que solo se calculó el costo de la maquinaria faltante para la instalación de la línea, esto se detalla en el anexo 33. En cuanto a los equipos de producción, se consideraron los equipos de control de calidad del anexo 29, los costos detallados de dichos equipos se encuentran en el anexo 34. De igual modo en el anexo 35 y 36 se encuentran los costos de los equipos de oficina y transporte. En cuanto a los gastos preoperativos se consideró el costo de los permisos, certificados, registros, entre otros importantes y necesarios para la instalación de la línea. Estos gastos se detallan en el anexo 37.

Tabla 10 Resumen de la inversión

INVERSIÓN			
Descripción	Inversión Total S/	Molino El Ganadero S/	Financiamiento S/
CAPITAL DE TRABAJO	0		
<u>Inversión Tangible</u>			
Construcciones	69750,00	41850,00	27900,00
Infraestructura Industrial	40111,97	24067,18	16044,79
Maquinaria	51367,55	30820,53	20547,02
Equipo de Producción	43975,00	26385,00	17590,00
Equipos de Oficina	2302,00	1381,20	920,80
Transporte	100000,00	60000,00	40000,00
Total Inversión Tangible	307506,52	184503,91	123002,61
<u>Inversión Intangible</u>			
Estudio de mercado	2000,00	2000	
Gastos Pre Operativos	24323,30	14593,98	9729,32
Publicidad	10000,00		
Total Inversión Intangible	26323,30	16593,98	9729,32
Imprevistos 5%	16691,49	16691,49	
INVERSIÓN TOTAL	350521,31	217789,38	132731,93
Porcentaje	100%	62%	38%

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, se necesita una inversión total de S/ 350 521, 31 soles para la instalación de la línea de producción en el molino El Ganadero. Asimismo, se añadió un 5% por imprevistos.

Para la instalación de la línea, la empresa financiará el 38% de la inversión. Para ello se evaluaron las diferentes tasas que interés que ofrecen los bancos y se optó por financiar el monto en el banco Scotiabank por ofrecer un interés de 12,7%. Además, el costo de producción se aprecia en el Anexo 38.

Por otro lado, para calcular la tasa de rendimiento mínima aceptable (TMAR) se tuvo en cuenta la tasa de inflación anual de los últimos años obteniendo un valor promedio de 4,50%. El cálculo del TMAR se encuentra en el Anexo 39.

Asimismo, en la siguiente tabla se aprecia un VAN positivo con una cifra de S/ 1 455 657,29 soles, un TIR de 91,45% y un B/C de 1,10 soles por cada sol invertido, lo que indica que el proyecto es viable.

De igual modo, la rentabilidad actual de la empresa es de 1,50% sin embargo, con la implementación de la propuesta la rentabilidad aumentará a un 9,58%.

$$Rentabilidad = \frac{(Beneficio - Inversión)}{Inversión} \times 100$$

$$Rentabilidad = \frac{(S/ 384 119,48 - S/ 350 521,31)}{S/ 350 521,31} = 9,58\%$$

En la Tabla 11 se observa el flujo de caja y los indicadores de rentabilidad.

Tabla 11 Indicadores de rentabilidad

FLUJO DE CAJA (PRESUPUESTO DE EFECTIVO EN S/)						
Ítems	0 Año	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
<u>Inversión</u>						
Capital	217789,38					
Préstamos a CP y LP	132,731,93					
Total Inversión	350,521,31					
<u>INGRESOS</u>						
Ventas		6,148,170,00	8,162,144,55	8,492,023,71	8,583,887,81	10,768,063,22
TOTAL INGRESOS (+)		6,148,170,00	8,162,144,55	8,492,023,71	8,583,887,81	10,768,063,22
<u>EGRESOS</u>						
Costos de Producción		5,612,940,19	6,931,438,74	6,962,744,32	6,822,227,68	8,067,600,23
Gastos administrativos		315,657,00	315,657,00	315,657,00	315,657,00	315,657,00
Gastos de Comercialización		391,590,00	391,590,00	391,590,00	391,590,00	392,490,00
Amortización de préstamos		13,273,19	13,273,19	13,273,19	13,273,19	13,273,19
TOTAL EGRESOS (-)		6,333,460,38	7,651,958,94	7,683,264,51	7,542,747,87	8,789,020,42
SALDO BRUTO (antes de impuestos) (=)		- 185,290,38	510,185,61	808,759,19	1,041,139,94	1,979,042,80
Impuesto a la Renta 29,5%		-	153,055,68	242,627,76	312,341,98	593,712,84
SALDO (después de impuestos)		- 185,290,38	357,129,93	566,131,44	728,797,96	1,385,329,96
Depreciación		26,989,55	26,989,55	26,989,55	26,989,55	26,989,55
SALDO FINAL (FNE)	-	217,789,38	- 158,300,83	384,119,48	593,120,99	755,787,51
UTILIDAD ACUMULADA	-	217,789,38	- 376,090,21	8,029,27	601,150,26	1,356,937,77
UTILIDAD NETA	-	217,789,38	- 158,300,83	384,119,48	593,120,99	1,412,319,51
Valor actualizado neto (VAN)	S/ 1,455,657,29					
Tasa Interna de Retorno (TIR)	91,45%					
TMAR	15,06%					
B/C	1,10					

Discusión

Para el primer objetivo se realizó un estudio de la oferta y demanda con el fin de calcular la demanda insatisfecha con el método de regresión lineal, corroborado por Alarcón [21]. Asimismo, se planteó atender el 5% de esta demanda en función a una guía de aproximaciones como Gorena [22] lo realizó. Para esta investigación se consideró que la presentación del producto será en harina debido a los resultados de la encuesta aplicada, a diferencia de Toukourou [20] que realizó un alimento balanceado en forma de pellet. Ambos tipos poseen ventajas y desventajas, la presentación en harina es más fácil de mezclar con los demás insumos, dicha flexibilidad en la formulación permite realizar diversos ajustes a los niveles de nutrientes, algo que es realizado comúnmente por los productores avícolas. Además, el costo de producción es menor en comparación con el alimento balanceado en forma de pellet, pues para su elaboración se necesita de equipos más especializados y de un estricto control de calidad, puesto que, en el proceso se pueden perder nutrientes y esto podría afectar la calidad del producto final. De igual manera se considera que el color del alimento no es un factor decisivo en la compra, tal como afirma Celis *et al.* [12] dado que incluso en el proceso de pelletizado se generan tonalidades más oscuras por efecto del calor y lo relevante para la decisión de compra es la composición nutricional y flexibilidad del producto.

En cuanto al segundo objetivo, para el proceso productivo se consideró el reemplazo del maíz por harina de yuca en la formulación del alimento balanceado tal como lo realizó Hermida [11] al encontrar que el uso de esta materia prima no afecta el crecimiento del pollo de engorde. Se consideró el 100% de sustitución del maíz por harina de yuca, así como Valdivié *et al.* [16] que demostró que dicho porcentaje tiene un impacto positivo tanto en el pollo de engorde como en la rentabilidad de la planta logrando reducir el costo de producción con el uso de esta materia prima.

La reducción del costo por tonelada, junto con otros factores como la eficiencia alimenticia, la flexibilidad y la calidad del producto final contribuyen significativamente al aumento de la rentabilidad. Al usar harina de yuca en lugar de maíz, se minimizan los costos de materiales e insumos, dicho impacto se refleja en el estudio de la viabilidad económica de la investigación, donde se obtuvo un beneficio de 1,10 por cada sol invertido. Este resultado es respaldado por Gámez [14] que al producir alimento balanceado a partir de harina de yuca generó una rentabilidad de 1,13 por cada sol invertido.

Conclusiones

Se concluye que la propuesta de instalación de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino El Ganadero es viable y logró aumentar la rentabilidad de la empresa de 1,5% a un 9,58%.

Se logró determinar la viabilidad comercial del proyecto, para ello se escogió La Libertad como mercado objetivo después de analizar una ponderación de diversos factores. Luego se proyectó la oferta y demanda de alimento balanceado con el método de regresión lineal para calcular la demanda insatisfecha, donde se propuso abarcar el 5% de esta.

Se pudo definir la viabilidad técnica de la propuesta, para lo cual se elaboró un plan de producción, requerimiento de materiales, balance de masa y se determinó la tecnología que faltaba para completar la línea. El proceso productivo constará de nueve etapas y la capacidad de planta será 286 sacos al día.

Con respecto al estudio económico y financiero se logró obtener resultados positivos para el proyecto, pues con la instalación de la línea se puede obtener un beneficio de 1,10 por cada sol invertido.

Recomendaciones

Se recomienda investigar posibles aplicaciones de los residuos generados como las cáscaras de yuca con el propósito de reutilizarlos para la elaboración de alimento balanceado para otros animales o para otros fines industriales.

En cuanto al secado de la yuca, se sugiere explorar nuevas tecnologías con la finalidad de aumentar la eficiencia del proceso y aprovechar al máximo dicha materia prima.

Referencias

- [1] Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura, «Perspectivas agrícolas 2014 - 2023,» OCDE-FAO, México, 2014.
- [2] Alltech, «Perspectivas del sector agroalimentario de Alltech,» Alltech, España, 2023.
- [3] Sistema Integrado de Estadística Agraria, «Producción y Comercialización de productos avícolas boletín 2023,» Biblioteca Nacional del Perú, Lima, 2023.
- [4] Comex Perú, «La producción nacional de maíz solo cubre el 23% de la demanda nacional,» Studio Tigres, 22 Octubre 2021. [En línea]. Available: <https://www.comexperu.org.pe/en/articulo/la-produccion-nacional-de-maiz-amarillo-solo-cubre-el-23-de-la-demanda-nacional>. [Último acceso: 12 04 2024].
- [5] P. Beecham, R. Sukhna, Z. Zalguero, E. Menendez y D. Rodríguez, «La yuca alimento base de pobladores en Guyana,» *Revista de investigaciones de la universidad Le Cordon Bleu*, vol. 10, n° 1, pp. 5-15, 2023.
- [6] Agraria.pe, «Agraria.pe,» Agencia Agraria de noticias, 24 02 2023. [En línea]. Available: [https://agraria.pe/noticias/peru-exporto-yuca-por-us-1-4-millones-en-2022-30557#:~:text=\(Agraria.pe\)%20Durante%20los,por%20US%24%201.259.894..](https://agraria.pe/noticias/peru-exporto-yuca-por-us-1-4-millones-en-2022-30557#:~:text=(Agraria.pe)%20Durante%20los,por%20US%24%201.259.894..). [Último acceso: 08 04 2024].
- [7] R. Manzano, B. Lozano y D. Calderon, «La innovación es igual a la productividad. Un desarrollo desde el punto de vista organizacional,» *Ciencias técnicas y aplicadas*, vol. 7, n° 6, pp. 890-906, 2021.
- [8] M. Adorati, M. Gramajo, A. Rassol y J. Sisto, «Análisis de la producción de alimentos balanceados en el establecimiento "VS Oncativo S.A." ubicado en la localidad de Oncativo Cordoba,» Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cordoba, 2019.
- [9] P. Sorensen, «Chicken genetic resources used in smallholder production systems and opportunities for their development,» Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2010.
- [10] R. Bohn y T. Magnati, «La producción y la empresa,» Mc Graw Hill, Madrid, 2000.
- [11] H. Hector, «Inclusion of cassava root meal in the diet of K-53 Campero chicken,» *Pastos y forrajes*, vol. 38, n° 2, pp. 207 - 212, 2015.

- [12] W. Celis, M. Mathios, J. Cáceres y J. Aguilar, «Productive performance of broilers fed cassava meal as maize replacement,» *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, vol. 30, n° 2, pp. 676 - 681, 2019.
- [13] D. Castillon Poma, «Comportamiento productivo de pollos usando harina de yuca (Manihot esculenta) y manano oligosacáridos,» Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, 2023.
- [14] M. Gámez Hernández, «Revisión del estado del arte del uso de harina de yuca como ingrediente principal en la dieta alternativa en alimentación de pollos de engorde de la línea cbb,» Universidad nacional abierta y a distancia, Bogotá, 2020.
- [15] A. N. Olvera Sanchez, «Desarrollo de un balanceado a base de harinas de cáscara de yuca y plátano como alternativo energética para pollos broiler en etapa de engorde,» Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, 2022.
- [16] M. Valdivié, C. Leyva, R. Cobo, A. Ortiz, O. Dieppa y M. Febles Artiles, «Sustitución total del maíz por harina de yuca en las dietas para pollos de engorde,» *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 42, n° 1, pp. 61-64, 2018.
- [17] K. Hidalgo y B. Rodríguez, «La alimentación de las aves, cincuenta años de investigaciones en el instituto de ciencia animal,» *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 49, n° 2, pp. 197-204, 2015.
- [18] R. Palupi, A. Abrar, F. Liya Lubis, Y. Kurniati, B. Ikriza y N. Putri, «Analysis of Nutrient Digestibility, Hematological Status, and Blood Malondialdehyde Levels in Broiler Chickens Given a Combination of Cassava Tuber and Indigofera zollingeriana Leaves Flour as a Source of energy in the ration,» *Journal of Animal Health and Production*, vol. 11, n° 2, pp. 206-2801, 2023.
- [19] H. Zanu, M. Azameti y D. Asare, «Effects of dietary inclusion of cassava root flour in broiler diets on growth performance, carcass characteristic and haematological parameters,» *Academic journals*, vol. 8, n° 3, pp. 28 - 32, 2017.
- [20] Y. Toukourou, D. Sidi, I. Traore, A. Paraiso y G. Appolinaire, «The effect of feeding restriction with cassava flour on carcass composition of broilers,» *Journal of agriculture and rural development in the tropics and subtropics*, vol. 118, n° 2, pp. 259 - 267, 2017.
- [21] T. Alarcon, «Propuesta de diseño de una línea de producción para la obtención de hojuelas de quinua en la empresa producciones nacionales E.I.R.L. para aumentar la rentabilidad,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2018.

- [22] P. d. M. Gorena, «Diseño de una nueva línea de producción de zanahoria deshidratada en una empresa de lavado de hortalizas,» Universidad Católica de Salta, Salta, 2019.
- [23] R. Montero, «Modelos de regresión lineal,» Departamento de economía de la Universidad de Granada, Granada, 2016.
- [24] K. Torres, L. Florez, C. Sanchez y N. Castañeda, «SLP methodology for plant distribution manufacturing companies,» *Revista ingeniería*, vol. 25, n° 2, pp. 103-116, 2020.
- [25] P. Serenses, Chicken genetic resources used in smallholder production system and opportunities in their development, Rome: FAO, 2020.
- [26] MIDAGRI, «Dinámica de la Actividad Avícola,» Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2022. [En línea]. Available: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZjZjMDUyZmItNDVIMy00MjkwLWJkODUtNTNlZjI1ZDliYjdhIiwidCI6IjdmMDg0NjI3LTdmNDAtNDg3OS04OTE3LTk0Yjg2ZmQzNWYzZiJ9>. [Último acceso: 22 Septiembre 2023].
- [27] SIEA- Sistema Integrado de Estadística Agraria, «Producción y Comercialización de Productos Avícolas,» *Boletín Estadístico Mensual*, 2023.
- [28] Ministerio de comercio exterior y turismo, Reporte mensual de comercio Julio 2023, Lima: Ministerio de comercio exterior y turismo, 2023.
- [29] SENASA, «Guía Para La Implementación De Buenas Prácticas Pecuarias (Bpp) Aves De Postura Comercial,» *Ministerio de Agricultura y Riego*, 2020.
- [30] Centro Ecuatoriano de eficiencia de recursos, «Guía para granjas avícolas,» Eco Business Fund, Bogotá, 2020.
- [31] Viceministerio de gobernanza territorial, «Información territorial del departamento de La Libertad,» INEI , La Libertad, 2017.
- [32] R. R. Manuel, «Guía de participación en el mercado,» Guía de participación en el mercado, [En línea]. Available: <https://mramirez32.files.wordpress.com/2015/06/guc3ada-de-participaci3b3n-en-el-mercado-de-un-emprendimiento.pdf#:~:text=Para%20determinar%20la%20participaci%C3%B3n%20en%20el%20Mercado%20de,de%20participaci%C3%B3n.%20Consultado%20Enero%20de%202015%20en%2>. [Último acceso: 22 Septiembre 2023].

- [33] Asociación Peruana de Avicultores, «Gripe aviar: Industria avícola refuerza controles para evitar que brote llegue a 1.500 granjas,» Salud con lupa, Lima, 2022.
- [34] D. L. A. Cavero, «Estudio De Prefactibilidad Para La Instalación De Una Planta Procesadora De Torta De Soya (Glycine Max) Para Alimento Balanceado,» *Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo*, 2022.
- [35] Tyba, «La inflación mensual de agosto 2023 en el Peru fue la séptima reducción consecutiva,» Educatyba, 4 Septiembre 2023. [En línea]. Available: <https://tyba.pe/blog/capsula-inflacion-en-peru-de-agosto-2023/#:~:text=Finalmente%2C%20seg%C3%BAAn%20la%20%C3%BAAltima%20Encuesta,que%20en%20la%20medici%C3%B3n%20anterior..> [Último acceso: 24 Septiembre 2023].
- [36] B. Taylor y M. Smith, *Gestión de Stocks*, Madrid: Mc Graw Hill, 2011.
- [37] Sistema Integrado de Estadística Agraria, «SIEA,» 2022. [En línea]. Available: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNzEzNTU2MmUtY2EzZC00YjQ2LTg5YzUtYzJjODRhZjg5NGY5IiwidCI6IjdmMDg0NjI3LTdmNDAtNDg3OS04OTE3LTk0Yjg2ZmQzNWYzZiJ9>. [Último acceso: 26 octubre 2023].
- [38] Instituto nacional de estadística e Informática, «Perú: Consumo per capita de los principales alimentos y bebidas,» INEI, Lima, 2019.
- [39] I. Meza y A. Julca Otiniano, «Sustentabilidad de los sistemas de cultivo con yuca en la subcuenca de santa teresa cusco,» *Ecología aplicada*, vol. 14, n° 1, pp. 55-63, 2015.
- [40] Sistema Integrado de Estadística Agraria, «SIEA,» 24 abril 2023. [En línea]. Available: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiODExYzctOWEyNy00ODUxLWE5ODEtNDJlM2ZmYmRjNGZlIiwidCI6IjdmMDg0NjI3LTdmNDAtNDg3OS04OTE3LTk0Yjg2ZmQzNWYzZiJ9>. [Último acceso: 24 abril 2024].
- [41] Comité de Comercio Exterior del Perú, «Comex Perú,» Studio Tigres, 26 mayo 2023. [En línea]. Available: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/importaciones-de-tortas-de-soya-crecieron-un-19-en-los-primeros-cuatro-meses-de-2023>. [Último acceso: 25 abril 2024].
- [42] Codex Alimentarius, «Norma para la yuca (mandioca),» *Norme générale Codex pour les additifs alimentaires*, vol. 1, n° 1, p. 192, 2015.

- [43] A. Fanatico, «El Sitio Avícola,» 03 diciembre 2013. [En línea]. Available: <https://www.elsitioavicola.com/articles/2491/alimentacion-de-pollos-para-obtener-mejor-salud-y-mayor-rendimiento/>. [Último acceso: 01 junio 2023].
- [44] Ministerio de Agricultura y Riego, «Dinámica de la actividad avícola,» Sistema Integrado de Estadística Agraria, Lima, 2022.
- [45] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Producto Bruto Interno por Departamentos 2007-2022 (Cifras preliminares),» Plataforma digital única del estado peruano, Lima, 2022.
- [46] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Crecimiento demográfico,» Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima, 2022.
- [47] Banco Central de Reserva del Perú, «Caracterización del departamento de La Libertad,» Banco Central de Reserva del Perú sucursal Trujillo, Trujillo, 2023.
- [48] Banco Central de Reserva del Perú, «Caracterización del Departamento de Arequipa,» Banco Central de Reserva del Perú sucursal de Arequipa, Arequipa, 2023.
- [49] Banco Central de Reserva del Perú, «Caracterización de la región de Piura,» Banco Central de Reserva del Perú sucursal de Piura, Piura, 2023.
- [50] Banco Central de Reserva del Perú, «Caracterización de la región de Lambayeque,» Banco Central de Reserva del Perú sucursal de Piura, Piura, 2023.
- [51] Sistema Integrado de Estadística Agraria, «Dinámica de la Actividad avícola,» Sistema Integrado de Estadística Agraria, La Libertad, 2022.
- [52] C. D. Q. SAC, «Scribd,» 10 Febrero 2019-2023. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/442950079/LISTA-DE-PRECIOS-2019-ACTUALIZADA>. [Último acceso: 10 Febrero 2024].
- [53] Gobierno Regional La Libertad, «Gerencia Regional de Agricultura La Libertad,» 20 04 2024. [En línea]. Available: <https://agrolalibertad.gob.pe/directorio-agropecuario-asociacion-cooperativa-y-comunidades-campesinas-de-productores-agropecuarias/>. [Último acceso: 20 04 2024].
- [54] Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, «Boletín estadístico Mensual "El Agro en cifras",» Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, Lima, 2020.
- [55] Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura, «Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura,» 12 mayo 2023. [En línea].

Available: <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>. [Último acceso: 12 mayo 2023].

- [56] Sistema Integrado de Estadística Agraria, «Producción y comercialización de productos avícolas boletín marzo,» Biblioteca Nacional del Perú, Lima, 2021.
- [57] S. Rakita, B. Kokic, M. Manoni, S. Mazzoleni, P. Lin, A. Luciano, M. Ottoboni, F. Cheli y L. Pinotti, «Cold Pressed Oilseed Cakes as Alternative and Sustainable Feed Ingredients: A Review,» *Foods*, vol. 12, n° 3, p. 432, 2023.
- [58] P. Pootthachaya, W. Puangsap, P. Bunchalee, P. Plangklang, A. Reungsang, B. Yuangsoi, A. Cherdthong, B. Tengjaroenkul y S. Wongtangtintharn, «Investigation of nutritional profile, protein solubility and in vitro digestibility of various algae species as an alternative protein source for poultry feed,» *Elsevier*, vol. 72, n° 1, p. 103147, 2023.
- [59] N. S. Frempong, T. N. N. Nortey, C. Paulk y C. Stark, «Evaluating the effect of replacing fish meal in broiler diets with either soybean meal or poultry by product meal on broiler performance and total feed cost per kilogram of gain,» *Journal of Applied Poultry Research*, vol. 28, n° 4, pp. 912 - 918, 2019.
- [60] G. Perez, C. N.E., S. A. y L. Heredia, «Alimentos balanceados y abonos orgánicos a partir de cáscaras de frutas y hortalizas,» Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca-Facultad de Tecnología, Bolivia, 2015.
- [61] E. Maina, P. Muchiri y J. Keraita, «Improvement of facility layout using systematic layout planning,» *IOSR Journal of Engineering*, vol. 08, n° 1, pp. 33-43, 2018.
- [62] P. & A. G. Kotler, Mercado de consumo y comportamiento de compra de los consumidores, México: Pearson Education, 2013.
- [63] G. Sinisterra, L. E. Polanco y H. Henao, Sistema de información para las organizaciones, Bogotá: Mc Graw Hill, 2016.
- [64] E. Colombino, M. Karimi, M. Ton Nu, A. Aurora, S. Bellezza, F. Calini, C. Bergamino, E. Fiorilla, M. Gariglio, F. Gai, M. Capucchio, A. Schiavone, L. Gasco y I. Biasato, «Effects of feeding a thermomechanical, enzyme - facilitated, coprocessed yeast and soybean meal on growth performance, organ weights, leg health and gut development of broiler chickens,» *Poultry Science*, vol. 102578, n° 5, p. 102, 2023.
- [65] G. F. F. Saavedra, «Propuesta de implementación de una línea de producción de harina de cebada en empresa comercializadora para incrementar su rentabilidad,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2021.

- [66] SIPSA, «Insumos Y Factores Asociados A La Producción Agropecuaria,» *Sistema de información de precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario*, 2017.
- [67] G. Nolte, «Grain and Feed Annual,» *Global Agricultural Information Network*, 2023.
- [68] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Producto Bruto Interno por Departamentos 2007-2021,» Plataforma digital única del Estado Peruano, 28 Diciembre 2022. [En línea]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/3041934-producto-bruto-interno-por-departamentos-2007-2021-cifras-preliminares>. [Último acceso: 22 Septiembre 2023].
- [69] T. J. L. Tiñones, «Suplemento para Aves,» *Universidad San Ignacio de Loyola*, 2018.
- [70] Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, «El Agro en cifras,» Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, Loreto, 2022.
- [71] J. Aristizabal, T. Sánchez y D. Lorío, «La yuca,» Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma.
- [72] S. Gallego y J. A. García, «Producción y usos de harina de yuca,» Corporación Clayuca, Palmira, 2015.

Anexos

Anexo 1. Composición de alimento balanceado según etapa avícola

Etapa	Fórmula
Crecimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Proteína mínima: 20% • Grasa mínima: 3% • Fibra cruda: 0 – 5% • Cenizas: 0 – 8% • Humedad: 0 – 13%

Fuente: [43]

Anexo 2. Regiones con mayor % de colocación de pollos BB

Región	% de colocación
Lima	53,26%
La Libertad	22,63%
Arequipa	11,17%
Piura	2,32%
Lambayeque	1,75%
Otras regiones	8,87%

Fuente: [27]

Anexo 3. Importaciones de materia prima destinada a la industria avícola

Perú: Importaciones (US\$ Millones FOB)								
Part. % [1]	Principales Productos	2022	Julio		Var. % 23/22	Ene-Jul		Var. % 23/22
			2022	2023		2022	2023	
51,9%	Bienes intermedios FOB	29 867	2 702	1 994	-26,2%	17 437	13 781	-21,0%
17,9%	Combustible	10 304	858	762	-11,1%	5 770	4 529	-21,5%
8,0%	Diésel	5 110	386	353	-8,6%	2 887	1 807	-37,4%
	Volumen (Mill. Barriles)	34	2	3	51,2%	19	16	-16,9%
	Precio/barril	150	172	104	-39,6%	149	113	-24,7%
5,3%	Petróleo crudo	2 457	278	207	-25,3%	1 308	1 525	16,6%
	Volumen (Mill. Barriles)	25	2	3	19,5%	13	20	61,0%
	Precio/barril	97	130	76	-37,5%	104	76	-27,5%
3,7%	Industria avícola	1 888	136	107	-21,6%	1 087	1 071	-1,5%
1,9%	Maíz amarillo	1 039	52	75	43,6%	574	511	-10,9%
1,4%	Torta de soya	640	67	29	-56,6%	380	451	18,9%

Anexo 4. Empresas procesadoras de alimento balanceado avícola

Empresa	Lugar de procedencia
Alimentos Procesados S. A - Alprosa	Arequipa
Molinera G&H	Lima
Molinos Bonaves	Lima
PROAGRO S E.I.R.L.	Trujillo
Molinorte S.A.C.	Trujillo

Fuente: [34]

Anexo 5. Matriz de enfrentamiento

	Crianza avícola	Situación económica	Crecimiento demográfico	Distancia	Suma	%
Crianza Avícola		1	1	1	3	50%
Situación económica	0		0	1	1	16,67%
Crecimiento demográfico	0	1		0	1	16,67%
Distancia	0	0	1		1	16,67%
TOTAL					6	

Anexo 7. Evaluación de las regiones

Regiones	Crianza avícola	Situación económica	Crecimiento demográfico	Distancia	TOTAL
	50%	16,67%	16,67%	16,67%	
Lima	3	2	1	1	7
La Libertad	2	1	2	3	8
Arequipa	1	1	2	1	5
Piura	1	1	1	3	6
Lambayeque	1	1	1	3	6

Elaboración propia

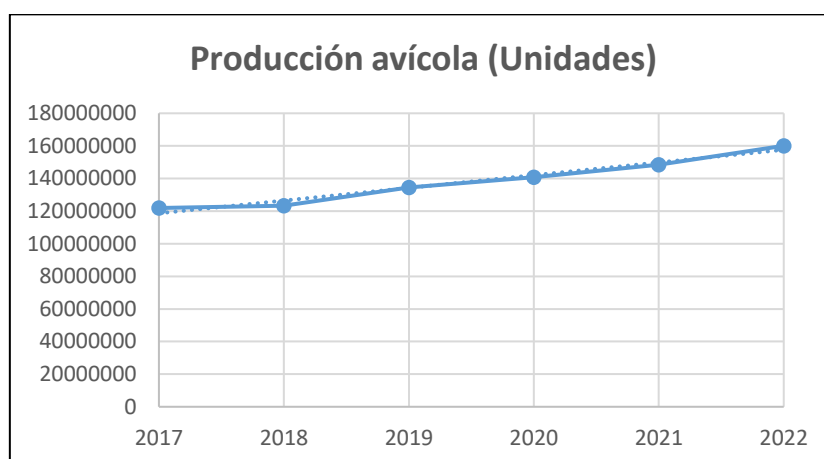
Anexo 8. Ponderación de factores

Crianza de Aves	Valor
300 000 000 unidades a más	3
Entre 100 000 000 a 300 000 000 unidades	2
Menos de 100 000 0000	1
Situación económica	Valor
300 000 000 soles a más	3
Entre 100 000 000 a 300 000 000 soles	2
Menos de 100 000 0000 soles	1
Situación económica	Valor
300 000 000 soles a más	3
Entre 100 000 000 a 300 000 000 soles	2
Menos de 100 000 0000 soles	1
Crecimiento demográfico	Valor
Tasa > 3% anual	3
Tasa entre 1,5% y 3% anual	2
Tasa < 1,5% anual	1
Distancia	Valor
Menos de 500 km	3
Entre 500 km y 700 km	2
Mayor a 700 km	1

Anexo 6. Área de mercado

	Regiones				
	Lima	La Libertad	Arequipa	Piura	Lambayeque
Crianza avícola	Según el SIEA la colocación de pollos en la región de Lima en el año 2022 fue de 376 782 439 unidades [44].	Según el SIEA la colocación de pollos en la región de La Libertad en el año 2022 fue de 160 073 718 unidades [44].	Según el SIEA la colocación de pollos en la región de Arequipa en el año 2022 fue de 79 043 660 unidades [44].	Según el SIEA la colocación de pollos en la región de Piura en el año 2022 fue de 16 440 987 unidades [44].	Según el SIEA la colocación de pollos en la región de Lambayeque en el año 2022 fue de 12 359 387 unidades [44].
Situación económica	Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) el PBI de Lima en el año 2022 es de S/ 248 502 039 miles de soles [45].	Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) el PBI de La Libertad en el año 2022 es de S/ 23 926 592 miles de soles [45].	Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) el PBI de Arequipa en el año 2022 es de S/ 31 478 366 miles de soles [45].	Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) el PBI de Piura en el año 2022 es de S/ 20 802 245 miles de soles [45].	Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) el PBI de Lambayeque en el año 2022 es de S/ 13 374 058 miles de soles [45].
Crecimiento demográfico	Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) la región de Lima en el 2022 tuvo 10 millones 4 mil 141 habitantes y para el año 2022 registró un crecimiento anual de 1,2% [46].	Según el Banco Central de Reserva del Perú la región de la Libertad en el último censo registró una población de 1 778 080 millones de habitantes y para el 2022 registró un crecimiento promedio anual de 1,7% [47].	Según el Banco Central de Reserva del Perú la región de Arequipa tuvo 1 382 730 millones de habitantes y para el 2022 registró un crecimiento promedio anual de 2,4% [48].	Según el Banco Central de Reserva del Perú la región de Piura tuvo 1,9 millones de habitantes y para el 2022 registró un crecimiento promedio anual de 1,6% [49].	Según el Banco Central de Reserva del Perú la región de Lambayeque tuvo 1,2 millones de habitantes y para el año 2022 registró un crecimiento promedio anual de 1,0 % [50].
Distancia	La distancia de Lambayeque a la región de Lima es de 783,3 km	La distancia de Lambayeque a la región de La Libertad es de 346,4 km	La distancia de Lambayeque a la región de Arequipa es de 1 796,7 km	La distancia de Lambayeque a la región de Piura es de 204,9 km	-

Anexo 9. Producción avícola



Fuente: [51]

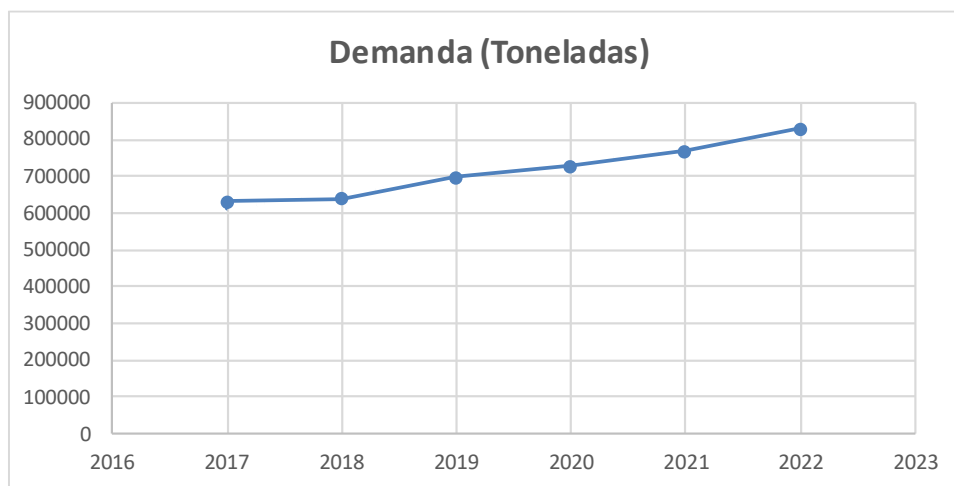
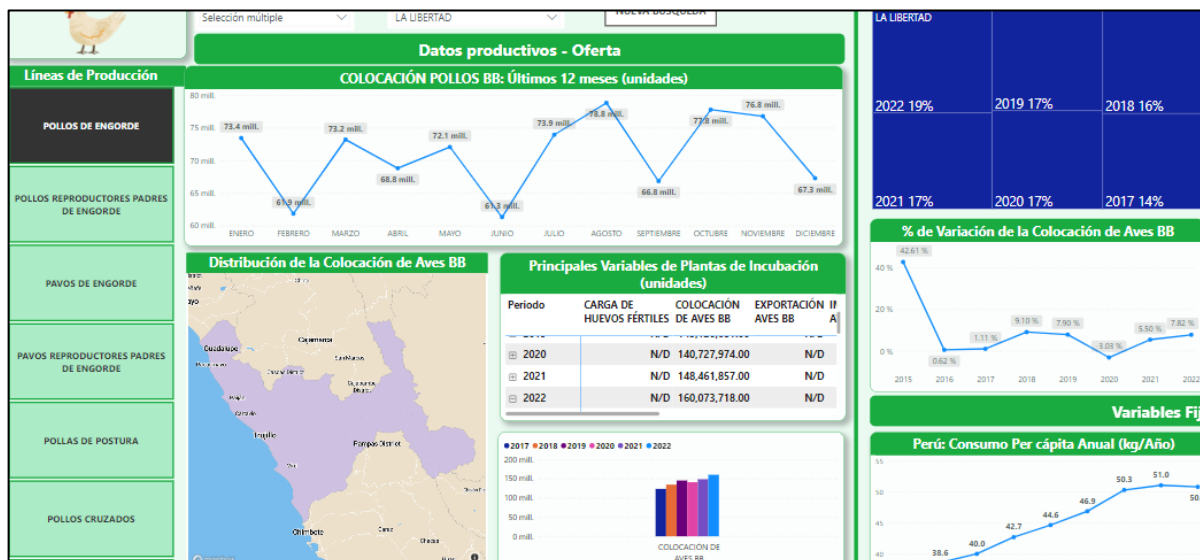
Anexo 10. Cálculo de la demanda

Período	Producción avícola (unidades)
2017	121914443
2018	123280919
2019	134491706
2020	140727974
2021	148461857
2022	160073718

5.187 kg por ave

Período	Producción avícola (unidades)	Demanda (kilogramos)	Demanda (Toneladas)
2017	121914443	632370215,8	632370,2158
2018	123280919	639458126,9	639458,1269
2019	134491706	697608479	697608,479
2020	140727974	729956001,1	729956,0011
2021	148461857	770071652,3	770071,6523
2022	160073718	830302375,3	830302,3753
2023	165415982	858012698	858012,6979
2024	174924216	907331908	907331,9083
2025	182799752	948182315	948182,315
2026	191576073	993705091	993705,091
2027	199867675	1036713629	1036713,629
2028	207642129	1077039721	1077039,721
2029	216511381	1123044533	1123044,533

Datos obtenidos en Portal SIEA

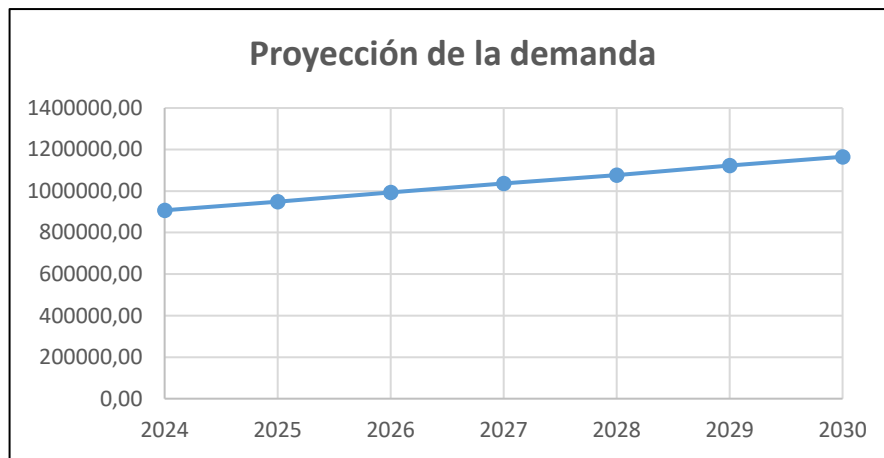


Anexo 11. Proyección de la demanda

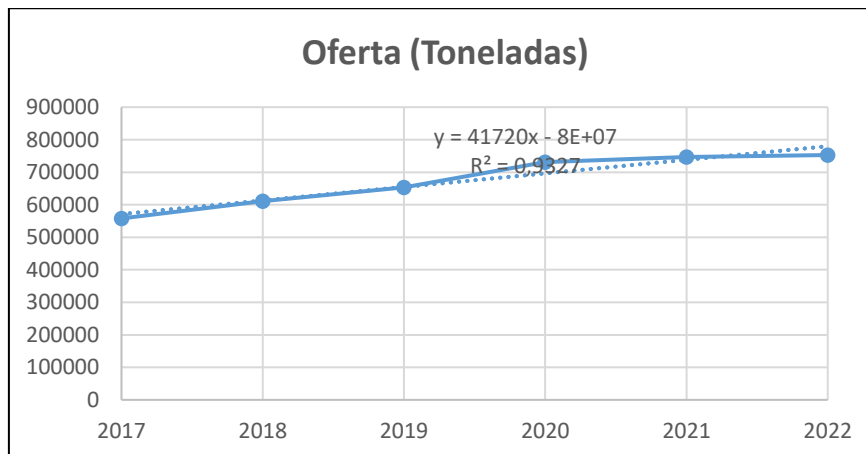
	n =	5			
	X	Y			
	Período	Demanda (Toneladas)	XY	X^2	Y^2
1	2018	639 458,1269	639 458,1269	1	408 906 695 998,35
2	2019	697 608,479	1 395 216,958	4	486 657 590 003,39
3	2020	729 956,0111	2 189 868,003	9	532 835 763 597,38
4	2021	770 071,6523	3 080 286,609	16	593 010 349 612,91
5	2022	830 302,3753	4 151 511,876	25	689 402 034 372,36
15	TOTAL	3 667 396,63	11 456 341,57	55,00	2 710 812 433 584,38

a = 597 234
b = 45 415,17
R^2 = 0,981 **Acceptable**

Período	Demanda (Toneladas)
2023	858012,70
2024	907331,91
2025	948182,31
2026	993705,09
2027	1036713,63
2028	1077039,72
2029	1123044,53
2030	1165150,59



Anexo 12. Oferta de alimento balanceado



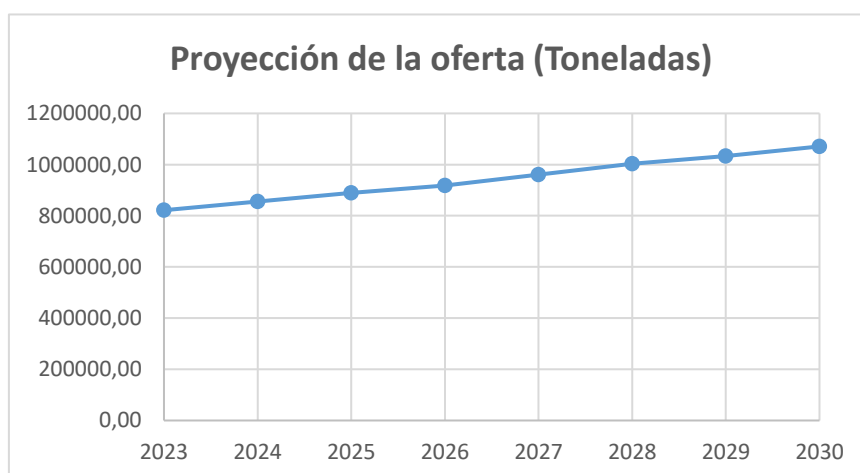
Fuente: [51]

Anexo 13. Proyección de la oferta

	n =	5			
	X	Y			
	Período	Oferta (Toneladas)	XY	X²	Y²
1	2018	611 330,01	611 330,01	1	373 724 381 126,60
2	2019	653 052,4	1 306 104,8	4	426 477 437 145,76
3	2020	731 138,02	2 193 414,06	9	534 562 804 289,52
4	2021	747 179,63	2 988 718,52	16	558 277 399 486,94
5	2022	752 859,76	3 764 298,8	25	566 797 818 227,26
15.00	TOTAL	3 495 559,82	10 863 866,19	55,00	2 459 839 840 276,08

a = 585 955
b = 37 719
R² = 0,886 **Aceptable**

Período	Oferta (Toneladas)
2023	821604,82
2024	856211,21
2025	889628,44
2026	918599,50
2027	961215,07
2028	1003304,25
2029	1033675,19
2030	1070868,57



Anexo 14. Guía de aproximaciones

Guía de Aproximaciones de Porcentaje de Participación de Mercado				
Nro	Que tan grandes son sus competidores ?	Que tantos competidores tiene ?	Que tan similares son sus productos a los suyos ?	Cual parece ser su porcentaje ?
1	Grandes	Muchos	Similares	0% - 0,5%
2	Grandes	Algunos	Similares	0% - 0,5%
3	Grandes	Uno	Similares	0,5% - 5%
4	Grandes	Muchos	Diferentes	0,5% - 5%
5	Grandes	Algunos	Diferentes	0,5% - 5%
6	Grandes	Uno	Diferentes	10% - 15%
7	Pequeños	Muchos	Similares	5% - 10%
8	Pequeños	Algunos	Similares	10% - 15%
9	Pequeños	Muchos	Diferentes	10% - 15%
10	Pequeños	Algunos	Diferentes	20% - 30%
11	Pequeños	Uno	Similares	30% - 50%
12	Pequeños	Uno	Diferentes	40% - 80%
13	Sin Competencia	Sin Competencia	Sin Competencia	80% - 100%

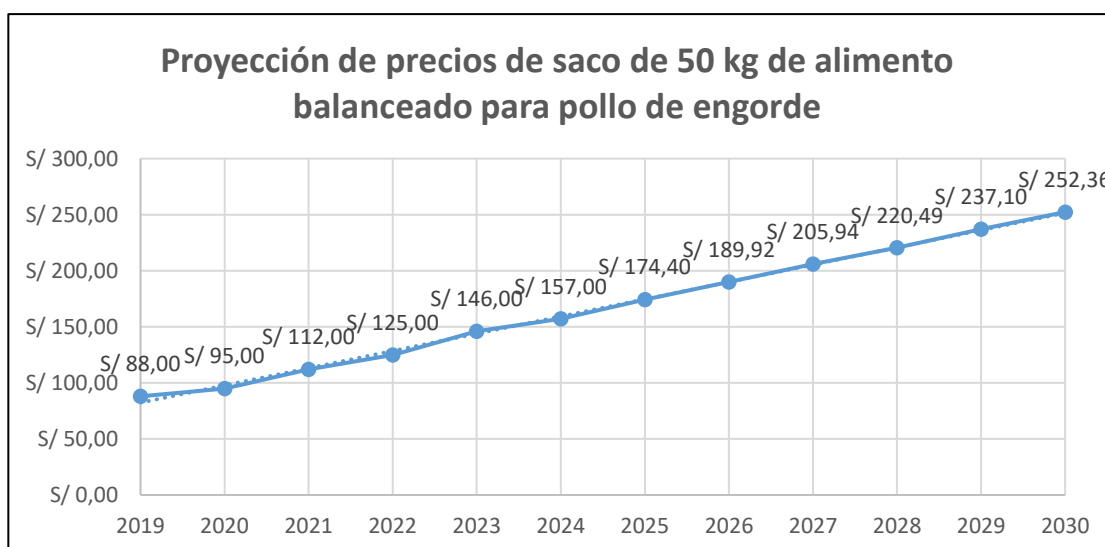
Fuente: [32]

Anexo 15. Precio por saco de 50 kg de empresas comercializadoras

Empresa	Precio
Alimentos Procesados S. A	S/ 135
Molinera G&H	S/ 148
Molinos Granoaves	S/ 132
Rinti S.A – Ate Vitarte	S/ 135
Corina Alimentos	S/ 155

Fuente: [34]

Anexo 16. Proyección de precios



Fuente: [52]

Anexo 17. Encuesta para estudio de mercado

**ENCUESTA PARA ESTUDIO DE MERCADO DE ALIMENTO BALANCEADO DE POLLO DE
ENGORDE**

Buenos días/tardes se está realizando una encuesta para evaluar el lanzamiento de un alimento balanceado a base de yuca, para ello se necesitan evaluar algunos aspectos y necesidades del mercado. Se le agradece mucho por brindar un minuto de su tiempo.

Leer detenidamente y marcar con una x la (s) alternativas.

I. Información Demográfica

Departamento: _____

Provincia: _____

Distrito: _____

II. Experiencia en la crianza de pollos

1. ¿Cuántos pollos cría?

Galpones: _____

pollos / galpón: _____

Población de pollos de engorde: _____

2. ¿Cuánto tiempo lleva criando pollos?

a. Menos de 1 año

b. Entre 1 – 5 años

c. Más de 5 años

3. ¿A dónde destina al pollo?

a. Gallinas ponedoras

b. Venta de pollo vivo

c. Venta de pollo faenado

d. Otro: _____

4. ¿A qué edad sacrifica al pollo?

a. Menos de 40 días de edad

b. Entre 40 a 50 días de edad

c. Más de 50 días

Etapa	# días
Iniciación	0 a 10 días
Crecimiento	11 a 22 días
Engorde	23 días hasta el sacrificio

5. ¿Con que alimenta al pollo de engorde?

- a. Alimento balanceado
- b. Restos de comida casera
- c. Granos y semillas
- d. Verduras
- e. Otro: _____

III. Preferencias y necesidades

Si la respuesta de la pregunta 5 es “Alimento balanceado” responde las preguntas en adelante:

6. ¿Qué tipo de alimento utilizas?

- a. Pelletizado
- b. Harina
- c. Otro: _____

7. ¿En qué presentación compra el alimento?

- a. Granel
- b. Envasado de 40 kg
- c. Envasado de 50 kg
- d. Envasado > 50 kg
- e. Otro: _____

8. ¿Cuánto alimento consume el pollo de engorde al día?

- a. 100 g /día
- b. 100 – 200 g /día
- c. Más de 200 g /día

9. ¿Qué factores son más importantes al elegir un alimento balanceado para pollos?

- a. Precio
- b. Calidad nutricional
- c. Marcas reconocidas
- d. Ingredientes naturales
- e. Recomendaciones de veterinarios
- f. Otro: _____

10. ¿Tienes alguna preferencia por algún alimento balanceado en específico? ¿Cuál? ¿Por qué?

IV. Problemas actuales

11. ¿Has experimentado algún problema con el alimento balanceado utilizado?

- a. Si
- b. No

Si la respuesta es sí, ¿Qué tipo de problema?

V. Preferencias de compra

12. ¿Dónde prefieres comprar el alimento balanceado?

- a. Tiendas locales
- b. Mercado
- c. Página web
- d. Otro: _____

VI. Retroalimentación adicional

13. ¿Alguna vez has usado la yuca para alimentar pollos?

- a. Si
- b. No

Si la respuesta es sí, ¿Qué opinarías al respecto?

14. ¿Hay alguna característica específica que te gustaría tener en el alimento balanceado para pollos que actualmente no encuentras en el mercado?

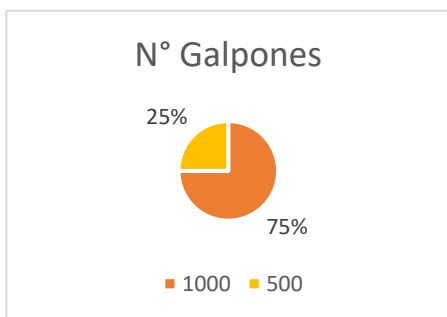
15. ¿Estaría dispuesto a comprar alimento balanceado a base de yuca?

- Si
- No

Gracias por tu apoyo.

Anexo 18. Resultados de la encuesta

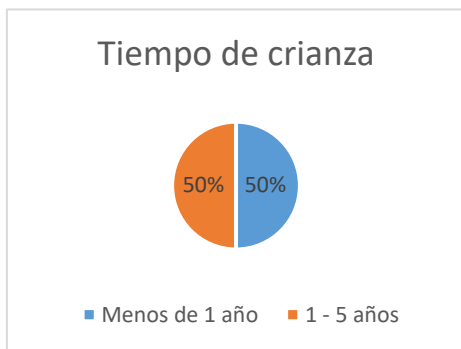
1. Número de galpones



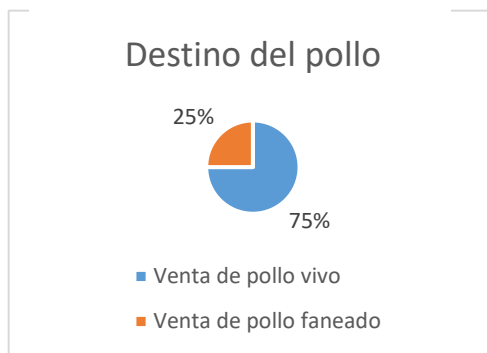
2. Número de pollos por galpón



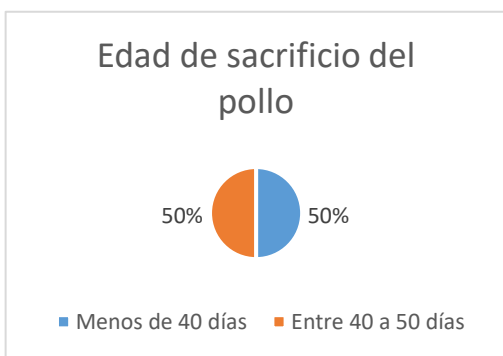
4. Tiempo de crianza



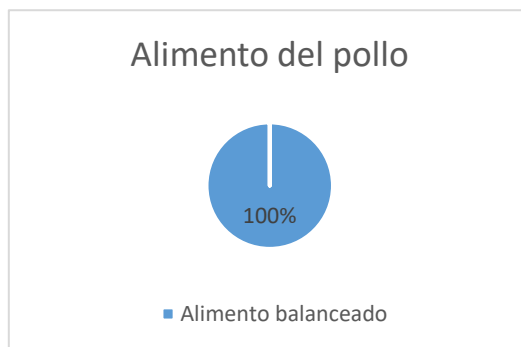
3. Destino del pollo



6. Edad de sacrificio del pollo



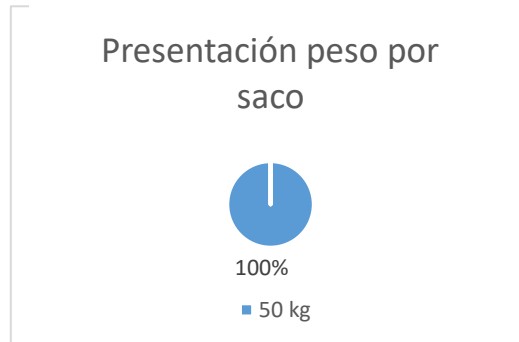
5. Alimento del pollo



8. Tipo de alimento



7. Presentación del alimento



10. Consumo de alimento



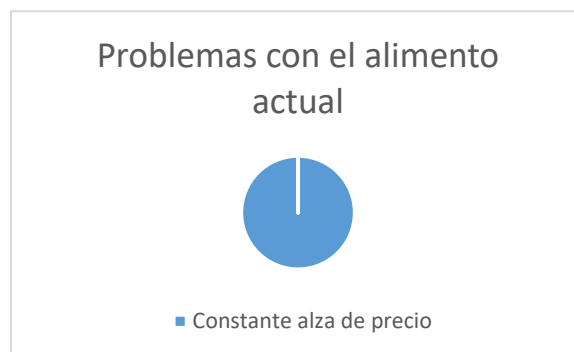
9. Factores importantes para elegir el alimento



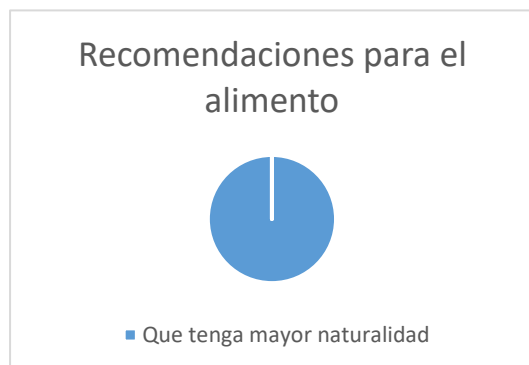
11. Preferencias de compra



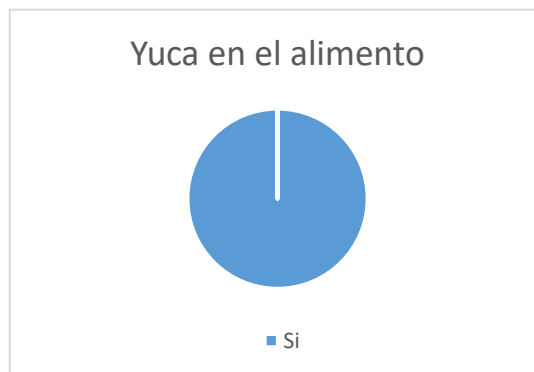
12. Problemas con el alimento



13. Recomendaciones para el alimento



14. Aceptación de la yuca en el alimento



Anexo 19. Validación de la encuesta

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, DIANA PECHE CIEZA con DNI N° 16791819, de profesión INGENIERA AGRÓNOMA __, ejerciendo actualmente como __DOCENTE__, en la Institución/Empresa UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, manifiesto que he validado el cuestionario diseñado por el estudiante ANDY JOEL HEBERT AUGUSTO RIVERA PISFIL identificado con DNI N° 77100005, de la escuela de Ingeniería Industrial, del trabajo de investigación titulado “**Propuesta de instalación de línea de alimento balanceado para pollo de engorde en Molino El Ganadero para incrementar la rentabilidad**” que plantea como objetivo general *proponer la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino El Ganadero para incrementar la rentabilidad*. Como objetivos específicos determinar la viabilidad comercial de la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino El Ganadero, determinar la viabilidad técnica y tecnológica de la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino El Ganadero y finalmente, evaluar la viabilidad económica y financiera de la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino El Ganadero.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Criterios	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia del contenido				x
Relación con los objetivos de la investigación				x
Redacción del contenido			x	
Claridad y precisión				x
Pertinencia				x

Observaciones:

En Chiclayo, a los _11 días del mes de abril del 2024.



Firma

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Oscar Kelly Vásquez Gervasi con DNI N° 18094936, de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente como Docente Universitario, en la Institución/Empresa USAT, manifiesto que he validado el cuestionario diseñado por el estudiante ANDY JOEL HEBERT AUGUSTO RIVERA PISFIL identificado con DNI N° 77100005, de la escuela de Ingeniería Industrial, del trabajo de investigación titulado “**Propuesta de instalación de línea de alimento balanceado para pollo de engorde en Molino El Ganadero para incrementar la rentabilidad**” que plantea como objetivo general *proponer la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino El Ganadero para incrementar la rentabilidad*. Como objetivos específicos determinar la viabilidad comercial de la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino El Ganadero, determinar la viabilidad técnica y tecnológica de la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino El Ganadero y finalmente, evaluar la viabilidad económica y financiera de la instalación de una línea de producción de alimento balanceado para pollos de engorde en el molino El Ganadero.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Criterios	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia del contenido		X		
Relación con los objetivos de la investigación			X	
Redacción del contenido			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia		X		

Observaciones:

No se puede hacer la pregunta 13, 14 y 15 si el encuestado no conoce las características nutricionales de el alimento balanceado en base a yuca.

En Chiclayo, a los 10 días del mes de Abril del 2024.



Firma

Producción	6145	6145	6145	6145	6145	6145	6145	6145	6145	6145	6145	6145	73740
Inv. Total	15903	15903	15903	15903	15903	15903	15903	15903	15903	15903	15903	15903	
Ventas	6145	6145	6145	6145	6145	6145	6145	6145	6145	6145	6145	6145	73740
Inv. Final	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	

Año 2029

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Inv. Inicial	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	
Producción	7447	7447	7447	7447	7447	7447	7447	7447	7447	7447	7447	7447	89364
Inv. Total	17205	17205	17205	17205	17205	17205	17205	17205	17205	17205	17205	17205	
Ventas	7447	7447	7447	7447	7447	7447	7447	7447	7447	7447	7447	7447	89364
Inv. Final	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	9758	

Anexo 21. Índice de consumo y requerimiento de materiales

Materia prima e insumos	Unidad de compra	Índice de consumo por saco
Aceite soya	kg	3,325
Harina de yuca	kg	25,145
Carbonato de calcio	kg	0,75
Fosfato mono cálcico	kg	0,71
Núcleo vitamínico y mineral	kg	0,15
Sal marina	kg	0,15
Torta de soya	kg	19,53
Aminoácidos (Lisina, metionina)	kg	0,24
Saco	unidad	1
TOTAL		50

Fuente: [11]

Anexo 22. Disponibilidad de materias primas

Año	Toneladas
2021	1 295 308, 09
2022	1 351 137, 25
2023	1 449 085,47

Fuente: SIEA 2020, 2021 y 2022 [37]

Anexo 23. Evaluación de proveedores de materia prima

Asociaciones	La Libertad		
	Agencia Agraria Trujillo	Agencia Agraria Pataz	Agencia Agraria Viru
Precio chacra	S/ 0,80 / kg	S/ 0,50 / kg	S/ 0,90
Rendimiento	17,84 t/ha		
N° de asociados	377	274	641

Fuente: Gerencia regional de agricultura La Libertad [53]

Anexo 24. Disponibilidad de torta y aceite de soya

Producción de aceite de soya

Año	Toneladas
2021	361 290
2022	362 748

Fuente: Boletín Agro en cifras 2020, 2021 y 2022 [54]

Producción de torta de soya

Año	Toneladas
2021	1 100 231
2022	1 319 556

Fuente: Boletín Agro en cifras 2020, 2021 y 2022 [54]

Importaciones de aceite de soya en Perú

Año	Toneladas
2022	385 653
2023	439 708

Fuente: Boletín Agro en cifras 2021 y 2022 [54]

Actividades	Abv.	Area (m ²)
Producción	P	59,98
Oficinas	O	26,79
Almacén de materia prima	AMP	87,95
Control de calidad	CC	16,72
Servicios higiénicos damas	SHD	6,86
Servicios higiénicos varones	SHV	6,86
Vestidores	VS	12,85
Almacén de producto terminado	APT	55,44
Patio de maniobras	PM	55,62
Área de residuos	AR	11,36
TOTAL		340,43

Relación	Calificación	Valor	Color
Absolutamente necesaria	A	4	Rojo
Especialmente importante	E	3	Amarillo
Importante	I	2	Verde
Ordinario	O	1	Azul
No importante	U	0	Blanco
No deseable	X	-1	Negro

Anexo 27. Güerchet

Razón de la empresa	Coefficiente K
Gran industria alimenticia	0,05 - 0,15
Trabajo en cadena, transporte mecánico	0,10 - 0,25
Textil - Hilado	0,05 - 0,25
Textil - Tejido	0,05 - 0,25
Relojería, Joyería	0,75 - 1,00
Industria mecánica pequeña	1,50 - 2,00
Industria mecánica	2,00 - 3,00

PRODUCCIÓN									
Máquinas y equipos	n	N (nº lados)	Largo (m)	Ancho (m)	Ss	Sg	Se	S (unitaria)	St (m ²)
Lavadora y peladora	1	1	3,8	1,2	4,56	4,56	0,91	10,03	10,03
Cortadora	1	1	3,6	1	3,60	3,60	0,72	7,92	7,92
Secadora	1	1	3,5	1,5	5,25	5,25	1,05	11,55	11,55
Molino	1	1	2,31	1,98	4,57	4,57	0,91	10,06	10,06
Tolva de mezclado	1	1	3,7	2,4	8,88	8,88	1,78	19,54	19,54
Cosedora de sacos	1	1	0,37	0,27	0,10	0,10	0,02	0,22	0,22
Balanza	1	1	0,5	0,6	0,30	0,30	0,06	0,66	0,66
								Superficie total (m ²)	59,98

OFICINAS									
Elementos	n	Largo (m)	Ancho (m)	Ss	Sg	Se	S (unitaria)	St	
Escritorio	5	1,5	0,85	1,28	1,28	0,26	2,81	14,03	
Estantería	2	1,5	0,3	0,45	0,45	0,09	0,99	1,98	
Sillas para visitantes	5	0,7	0,7	0,49	0,49	0,10	1,08	5,39	
Silla de escritorio	5	0,7	0,7	0,49	0,49	0,10	1,08	5,39	
								Superficie total (m ²)	26,79

ALMACÉN MATERIA PRIMA								
Elementos	n	Largo (m)	Ancho (m)	Ss	Sg	Se	S (unitaria)	St
Pallets para yuca	36	0,92	0,56	0,52	0,52	0,10	1,13	40,80
Pallets para insumos	8	1,2	1	1,20	1,20	0,24	2,64	21,12
Pallets para cilindros	7	1,3	1,3	1,69	1,69	0,34	3,72	26,03
Superficie total (m ²)								87,95

CONTROL DE CALIDAD								
Elementos	n	Largo (m)	Ancho (m)	Ss	Sg	Se	S (unitaria)	St
Mesa de inspección	2	2	0,95	1,90	5,70	0,76	8,36	16,72
Superficie total (m ²)								16,72

SS. HH Damas								
Elementos	n	Largo (m)	Ancho (m)	Ss	Sg	Se	S (unitaria)	St
Inodoro	3	1,2	0,7	0,84	0,84	0,17	1,85	5,54
Lavatorios	3	0,4	0,5	0,20	0,20	0,04	0,44	1,32
Superficie total (m ²)								6,86

SS. HH Varones								
Elementos	n	Largo (m)	Ancho (m)	Ss	Sg	Se	S (unitaria)	St
Inodoro	3	1,2	0,7	0,84	0,84	0,17	1,85	5,54
Lavatorios	3	0,4	0,5	0,20	0,20	0,04	0,44	1,32
Superficie total (m ²)								6,86

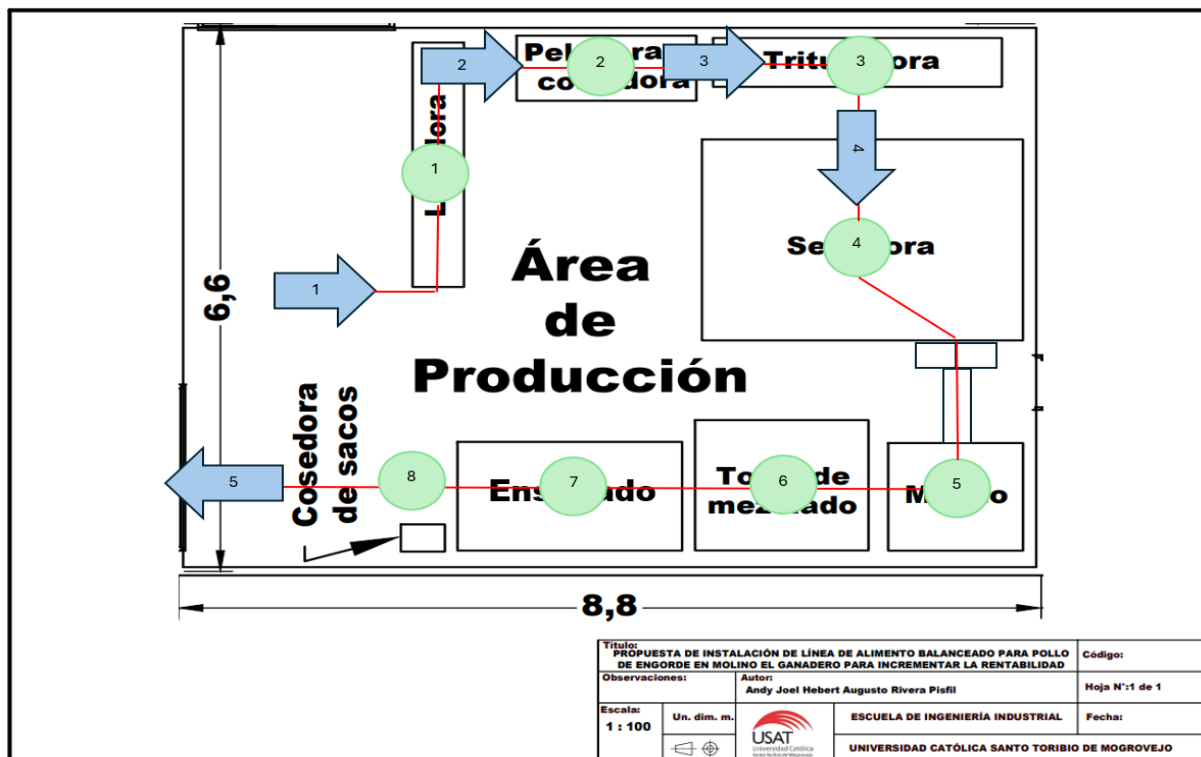
ALMACÉN PRODUCTO TERMINADO								
Elementos	n	Largo (m)	Ancho (m)	Ss	Sg	Se	S (unitaria)	St
Pallets	21	1,2	0,8	0,96	0,96	0,19	2,11	44,35
Superficie total (m ²)								44,35

VESTIDORES								
Elementos	n	Largo (m)	Ancho (m)	Ss	Sg	Se	S (unitaria)	St
Bancas	4	1,2	0,7	0,84	1,68	0,25	2,77	11,09
Lockers	4	0,4	0,5	0,20	0,20	0,04	0,44	1,76
Superficie total (m ²)								12,85

PATIO DE MANIOBRAS								
Elementos	n	Largo (m)	Ancho (m)	Ss	Sg	Se	S (unitaria)	St
Camión de carga y descarga	2	4,34	2,25	9,77	9,77	1,95	21,48	42,97
Montacarga manual	2	2,5	1,15	2,88	2,88	0,58	6,33	12,65
Superficie total (m ²)								55,62

ÁREA DE RESIDUOS								
Elementos	n	Largo (m)	Ancho (m)	Ss	Sg	Se	S (unitaria)	St
Contenedores	6	0,94	0,49	0,46	0,46	0,09	1,01	6,08
Pallets para cáscaras	2	1,2	1	1,20	1,20	0,24	2,64	5,28
Superficie total (m ²)								11,36

Anexo 28. Diagrama de recorrido

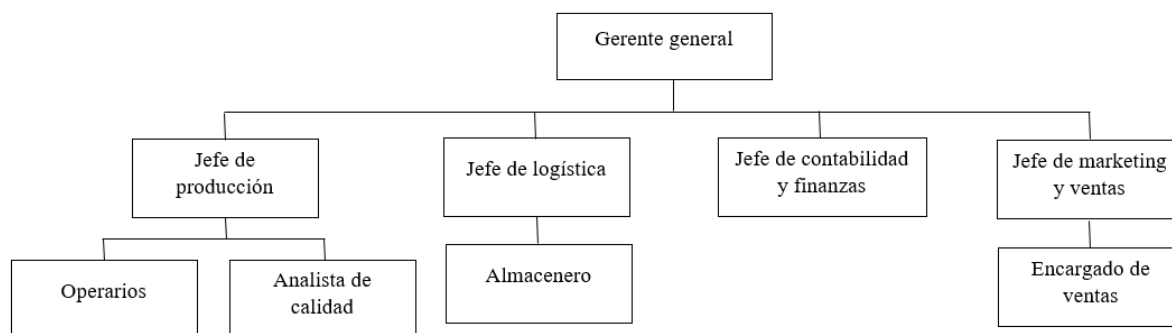


Anexo 29. Parámetros de control de calidad

Materia prima	Requisitos mínimos	Parámetros	Instrumentos
Yuca	<ul style="list-style-type: none"> -Estar sana -Libre de plagas -Mantener el parámetro de humedad -No debe tener olor ni sabor extraño 	<ul style="list-style-type: none"> Peso \leq 300 g Longitud \geq 20 cm Diámetro 5 – 8 cm Humedad \leq 65% Cianuro total \leq 300ppm 	<ul style="list-style-type: none"> Vernier Balanza Estufa Desecador Destilador Microscopio Bloque digestor Determinador de fibra Tubos de ensayo Placas de vidrio
Mezcla de balanceado	<ul style="list-style-type: none"> -Ser seguro para el consumo animal -Debe proporcionar un equilibrio de nutrientes -Fácil de digerir -Cumplir con la NTP 209.110:1981 	<ul style="list-style-type: none"> Proteína 20 % Energía 13,38 MJ/kg Fibra 2,86 % Calcio 0,90% Fósforo 0,45 Lisina – Metionina 0,95 % 	

Fuente: Codex Alimentarius [42]

Anexo 30. Nueva estructura organizacional



Fuente: Elaboración propia

Anexo 31. Costo por construcciones

CONSTRUCCIONES			
ÍTEMS	Cantidad	Precio (S/)	TOTAL S/
Construcciones	46,5 m	1500,00	69750,00
TOTAL			69750,00

Anexo 32. Costo por infraestructura industrial

INFRAESTRUCTURA INDUSTRIAL			
ÍTEMS	Cantidad	Precio (S/)	TOTAL S/
Cuarto de frío (0°C - 10°C)	48 m	40111,97	40111,97
TOTAL			40111,97

Anexo 33. Costo por maquinaria faltante para la instalación de la línea

MAQUINARIA			
ÍTEMS	Cantidad	Precio (S/)	TOTAL S/.
Máquina de lavado y pelado	1	17374,34	17374,34
Cortadora	1	16431,21	16431,21
Secadora	1	17562	17562,00
TOTAL			51367,55

Anexo 34. Costo de equipos de producción

EQUIPO DE PRODUCCIÓN			
ÍTEMS	Cantidad	Precio (S/)	TOTAL S/
Montacarga manual	2	7000,00	14000,00
Mesa de acero inoxidable	2	3000,00	6000,00
Equipos de control de calidad	1	16500,00	16500,00
Enfriador de aire de cuarto frío	1	7475,00	7475,00
TOTAL			43975,00

Anexo 35. Costo de equipos de oficina

EQUIPOS DE OFICINA			
ÍTEMS	Cantidad	Precio (S/)	TOTAL S/
Escritorios	5	169,00	845,00
Sillas para oficina	5	93,90	469,50
Estantes	2	269,00	538,00
Sillas para visitantes	5	89,90	449,50
TOTAL			2302,00

Anexo 36. Costo de transporte

TRANSPORTE			
ÍTEMS	Cantidad	Precio (S/)	TOTAL S/
Camión de transporte	1	100000,00	100000,00
TOTAL			100000,00

Anexo 37. Gastos preoperativos

GASTOS PREOPERATIVOS			
ÍTEMS	Cantidad	Precio (S/)	TOTAL S/
Permisos de Municipio	1	3000,00	3000,00
Planos	1	5500,00	5500,00
Certificado de Defensa Civil	1	661,00	661,00
Movilidades varias	1	1500,00	1500,00
Publicidad	1	10000,00	10000,00
Certificado de zonificación y técnica	1	662,30	662,30
Certificado de impacto ambiental	1	3000,00	3000,00
TOTAL			24323,30

Anexo 38. Costos de producción

SALARIOS					
COLABORADOR	CANTIDAD	SALARIO	BENEFICIOS	SUB TOTAL	TOTAL
			51%	Mensual/op	Anual/op
<i>Operarios</i>	7	1300	663	1963	S/ 164,892,00
TOTAL					S/ 164,892,00

COSTO DE MATERIALES POR UNIDAD DE VENTA					
Insumo	Unidad	Precio (S/)	Índice de Consumo	Total (S/)	
<u>Materiales Directos</u>					
Aceite de soya	kg	2,54	3,325	S/	8,45
Harina de yuca	kg	1	25,145	S/	25,15
Carbonato de calcio	kg	0,175	0,75	S/	0,13
Fosfato monocálcico	kg	1,236	0,71	S/	0,88
Núcleo vitamínico y mineral	kg	1,123	0,15	S/	0,17
Sal marina	kg	1,56	0,15	S/	0,23
Torta de soya	kg	2,1	19,53	S/	41,01
Aminoácidos (Lisina y metionina)	kg	8,93	0,24	S/	2,14
Costo total de Materiales Directos				S/	78,16
<u>Materiales Indirectos</u>					
Saco de polietileno	und	1,5	1	1,5	
Costo Total de Materiales Indirectos				S/	1,50
COSTO DE MATERIALES POR UNIDAD DE VENTA				S/	79,66

SUELDOS					
COLABORADOR	CANTIDAD	SALARIO US\$	BENEFICIOS 51%	SUB TOTAL Mensual/op	TOTAL Anual/op
<i>Jefe de Producción</i>	1	5000	2550	7550	S/ 90,600,00
<i>Supervisor de Planta</i>	1	3500	1785	5285	S/ 63,420,00
<i>Analista de calidad</i>	2	2500	1275	3775	S/ 90,600,00
TOTAL					S/ 244,620,00

TIPO DE MÁQUINA	Número de máquinas	Consumo Energía/máq	Consumo Energía	Consumo Energía	Costo por	Costo Anual
		kW/h	kW/diario (8h)	Mensual kW/mes (26h)	kW/h	
Máquina de lavado y pelado	1	8	64	1664	S/ 3,00	S/ 59,904,00
Máquina cortadora	1	8	64	1664	S/ 3,00	S/ 59,904,00
Transportador sinfin	1	10	80	2080	S/ 3,00	S/ 74,880,00
Máquina secadora	1	15	120	3120	S/ 3,00	S/ 112,320,00
Molino de martillos	1	8	64	1664	S/ 3,00	S/ 59,904,00
Máquina mezcladora	1	8	64	1664	S/ 3,00	S/ 59,904,00
Enfriador de cuarto de frío	1	15	120	3120	S/ 3,00	S/ 112,320,00
TOTAL ANUAL						S/ 539,136,00

SUELDOS ADMINISTRATIVOS					
COLABORADOR	CANTIDAD	SALARIO S/	BENEFICIOS	SUB TOTAL	TOTAL
			51%	Mensual/op	Anual/op
<i>Gerente General</i>	1	7500	3825	11325	S/ 135,900,00
<i>Limpieza</i>	4	1025	522,75	1547,75	S/ 74,292,00
<i>Seguridad</i>	5	1025	522,75	1547,75	S/ 92,865,00
TOTAL					S/ 303,057,00

GASTOS ADMINISTRATIVOS						
	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año	
Sueldos	S/ 303,057,00	S/ 303,057,00	S/ 303,057,00	S/ 303,057,00	S/ 303,057,00	S/ 303,057,00
Materiales y útiles de Oficina	S/ 3,000,00	S/ 3,000,00	S/ 3,000,00	S/ 3,000,00	S/ 3,000,00	S/ 3,000,00
Consumo de luz eléctrica	S/ 6,000,00	S/ 6,000,00	S/ 6,000,00	S/ 6,000,00	S/ 6,000,00	S/ 6,000,00
Teléfono	S/ 1,200,00	S/ 1,200,00	S/ 1,200,00	S/ 1,200,00	S/ 1,200,00	S/ 1,200,00
Internet	S/ 1,200,00	S/ 1,200,00	S/ 1,200,00	S/ 1,200,00	S/ 1,200,00	S/ 1,200,00
Agua	S/ 1,200,00	S/ 1,200,00	S/ 1,200,00	S/ 1,200,00	S/ 1,200,00	S/ 1,200,00
TOTAL	S/ 315,657,00	S/ 315,657,00	S/ 315,657,00	S/ 315,657,00	S/ 315,657,00	S/ 315,657,00

SUELDOS DE CONTABILIDAD Y FINANZAS					
COLABORADOR	CANTIDAD	SALARIO US\$	BENEFICIOS	SUB TOTAL	TOTAL
			51%	Mensual/op	Anual/op
<i>Jefe de contabilidad y finanzas</i>	1	4500	2295	6795	S/ 81,540,00
TOTAL					S/ 81,540,00

SUELDOS DE VENTAS					
COLABORADOR	CANTIDAD	SALARIO US\$	BENEFICIOS	SUB TOTAL	TOTAL
			51%	Mensual/op	Anual/op
<i>Jefe de marketing y ventas</i>	1	4500	2295	6795	S/ 81,540,00
<i>Encargado de ventas</i>	1	1350	688,5	2038,5	S/ 24,462,00
<i>Analista de marketing</i>	1	2000	1020	3020	S/ 36,240,00
TOTAL					S/ 142,242,00

SUELDOS DE DISTRIBUCIÓN					
COLABORADOR	CANTIDAD	SALARIO US\$	BENEFICIOS	SUB TOTAL	TOTAL
			51%	Mensual/op	Anual/op
<i>Jefe de Logística</i>	1	4500	2295	6795	S/ 81,540,00
<i>Asistente de almacén</i>	1	1300	663	1963	S/ 23,556,00
<i>Almacenero</i>	2	1300	663	1963	S/ 47,112,00
TOTAL					S/ 152,208,00

PRESUPUESTO DE COSTO DE PRODUCCIÓN (S/)					
Ítems	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
<u>Costos Directos de Producción</u>					
Materiales Directos	S/ 4,576,461,19	S/ 5,870,131,74	S/ 5,900,847,82	S/ 5,762,977,18	S/ 6,984,898,73
Materiales Indirectos	S/ 87,831,00	S/ 112,659,00	S/ 113,248,50	S/ 110,602,50	S/ 134,053,50
Mano de Obra Directa	S/ 164,892,00	S/ 164,892,00	S/ 164,892,00	S/ 164,892,00	S/ 164,892,00
Total Costos Directos de Producción	S/ 4,829,184,19	S/ 6,147,682,74	S/ 6,178,988,32	S/ 6,038,471,68	S/ 7,283,844,23
<u>Costos Indirectos de Fabricación</u>					
Mano de Obra Indirecta	S/ 244,620,00	S/ 244,620,00	S/ 244,620,00	S/ 244,620,00	S/ 244,620,00
Suministros (luz, agua, combustible, etc.)	S/ 539,136,00	S/ 539,136,00	S/ 539,136,00	S/ 539,136,00	S/ 539,136,00
Total Costos Indirectos de Producción	S/ 783,756,00	S/ 783,756,00	S/ 783,756,00	S/ 783,756,00	S/ 783,756,00
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	S/ 5,612,940,19	S/ 6,931,438,74	S/ 6,962,744,32	S/ 6,822,227,68	S/ 8,067,600,23

GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN					
	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
Sueldo de Colaboradores de Comercialización	S/ 375,990,00	S/ 375,990,00	S/ 375,990,00	S/ 375,990,00	S/ 375,990,00
<u>Gastos de Marketing</u>					
Promoción	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00
Investigación de Mercados	S/ 1,000,00	S/ 1,000,00	S/ 1,000,00	S/ 1,000,00	S/ 1,000,00
Movilidades	S/ 1,000,00	S/ 1,000,00	S/ 1,000,00	S/ 1,000,00	S/ 1,000,00
TOTAL	S/ 378,490,00	S/ 378,490,00	S/ 378,490,00	S/ 378,490,00	S/ 378,490,00
<u>Gastos de Ventas</u>					
Papelería	S/ 100,00	S/ 100,00	S/ 100,00	S/ 100,00	S/ 1,000,00
Movilidad	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00
Comisiones	S/ 1,500,00	S/ 1,500,00	S/ 1,500,00	S/ 1,500,00	S/ 1,500,00
TOTAL	S/ 2,100,00	S/ 2,100,00	S/ 2,100,00	S/ 2,100,00	S/ 3,000,00
<u>Gastos de Distribución</u>					

Combustible	S/ 10,000,00	S/ 10,000,00	S/ 10,000,00	S/ 10,000,00	S/ 10,000,00
Movilidades	S/ 1,000,00	S/ 1,000,00	S/ 1,000,00	S/ 1,000,00	S/ 1,000,00
TOTAL	S/ 11,000,00	S/ 11,000,00	S/ 11,000,00	S/ 11,000,00	S/ 11,000,00
GASTOS TOTALES DE COMERCIALIZACIÓN	S/ 391,590,00	S/ 391,590,00	S/ 391,590,00	S/ 391,590,00	S/ 392,490,00

Monto Financiado	96541,93
Interés Préstamo	12,70%

GASTOS FINANCIEROS						
	<i>Pre Operativo</i>	<i>1 Año</i>	<i>2 Año</i>	<i>3 Año</i>	<i>4 Año</i>	<i>5 Año</i>
PRÉSTAMO A LARGO PLAZO	96541,93	86887,74	77233,54	67579,35	57925,16	48270,96
INTERESES		12260,8249	11034,7424	9808,65988	8582,5774	7356,49491
AMORTIZACIONES		9654,1928	9654,1928	9654,1928	9654,1928	9654,1928
TOTAL GASTOS FINANCIEROS (pagos)		21915,0177	20688,9352	19462,8527	18236,7702	17010,6877

COSTOS TOTALES						
	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año	
<i>Costos de Producción</i>						
Materiales Directos	S/ 4,576,461,19	S/ 5,870,131,74	S/ 5,900,847,82	S/ 5,762,977,18	S/ 6,984,898,73	
Materiales Indirectos	S/ 87,831,00	S/ 112,659,00	S/ 113,248,50	S/ 110,602,50	S/ 134,053,50	
Mano de Obra Directa	S/ 164,892,00	S/ 164,892,00	S/ 164,892,00	S/ 164,892,00	S/ 164,892,00	
Gastos Generales de Fabricación	S/ 783,756,00	S/ 783,756,00	S/ 783,756,00	S/ 783,756,00	S/ 783,756,00	
COSTO VARIABLE TOTAL	S/ 5,612,940,19	S/ 6,931,438,74	S/ 6,962,744,32	S/ 6,822,227,68	S/ 8,067,600,23	
<i>Gastos de Operaciones</i>						
Gastos Administrativos	S/ 315,657,00	S/ 315,657,00	S/ 315,657,00	S/ 315,657,00	S/ 315,657,00	

Gastos de Comercialización	S/	391,590,00	S/	391,590,00	S/	391,590,00	S/	391,590,00	S/	392,490,00
Gastos Financieros	S/	30,130,15	S/	28,444,45	S/	26,758,76	S/	25,073,06	S/	23,387,37
COSTO FIJO TOTAL	S/	737,377,15	S/	735,691,45	S/	734,005,76	S/	732,320,06	S/	731,534,37
COSTOS TOTALES	S/	6,350,317,34	S/	7,667,130,20	S/	7,696,750,08	S/	7,554,547,74	S/	8,799,134,59
INGRESOS TOTALES	S/	6,148,170,00	S/	8,162,144,55	S/	8,492,023,71	S/	8,583,887,81	S/	10,768,063,22

PUNTO DE EQUILIBRIO (económico)	S/	8,470,230,87	S/	4,879,167,67	S/	4,075,902,90	S/	3,568,312,15	S/	2,916,984,35
PUNTO DE EQUILIBRIO (unidades)		80669		44897		36237		28108		53660

ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS TOTALES (+)	6,148,170,00	8,162,144,55	8,492,023,71	8,583,887,81	10,768,063,22
COSTOS DE PRODUCCIÓN (-)	5,612,940,19	6,931,438,74	6,962,744,32	6,822,227,68	8,067,600,23
UTILIDAD BRUTA (=)	535,229,81	1,230,705,81	1,529,279,39	1,761,660,13	2,700,462,99
Gastos Administrativos (-)	315,657,00	315,657,00	315,657,00	315,657,00	315,657,00
Gastos de Comercialización (-)	391,590,00	391,590,00	391,590,00	391,590,00	392,490,00
Depreciación (-)	26,989,55	26,989,55	26,989,55	26,989,55	26,989,55
UTILIDAD OPERATIVA (=)	- 199,006,74	496,469,25	795,042,83	1,027,423,58	1,965,326,44
Gastos de Financiamiento (Intereses) (-)	16,856,95	15,171,26	13,485,56	11,799,87	10,114,17
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO (=)	- 215,863,70	481,297,99	781,557,27	1,015,623,71	1,955,212,27
Impuesto a la renta (29.5%) (-)	-	139,576,42	226,651,61	294,530,88	567,011,56
UTILIDADES NETAS (=)	- 215,863,70	341,721,58	554,905,66	721,092,84	1,388,200,71

Anexo 39. Cálculo del TMAR

TASA MÍNIMA DE ACEPTACIÓN DE RENDIMIENTO

	INFLACIÓN	INTERES ESPERADO	TOTAL
Inversión Propia	4,50%	15%	19,50%
Financiamiento		12,70%	12,70%

	S/ de aporte		Ponderado
Inversión Propia	0,62	0,20	0,12
Financiamiento	0,38	0,13	0,05

TMAR GLOBAL	0,169
--------------------	--------------

16,93%

Anexo 40. Carta de aceptación

CARTA DE ACEPTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Chiclayo, 2023

Mgtr. Ing. Marcos Gregorio Baca López
 Director de la Escuela de Ingeniería Industrial

Asunto: Aceptación de desarrollo de tesis

Yo, AUGUSTO PISFIL CHAFLOQUE, propietario del molino "EL GANADERO" con RUC 10164537442, tengo el agrado de dirigirme a usted con la finalidad de autorizar a ANDY JOEL HEBERT AUGUSTO RIVERA PISFIL con DNI 77100005 estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, avalando las facilidades al estudiante con la finalidad de realizar su investigación en mi empresa.

Cordial saludo.

Atentamente:



Augusto Pisfil Chafloque
 RUC: 10164537442
 GERENTE

AUGUSTO PISFIL CHAFLOQUE
 Gerente General del molino "El Ganadero"