

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



Diseño de una línea de producción de ensilado biológico de residuos de trucha en una acuícola para incrementar las utilidades

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

AUTOR

Jhefferson Luis Piedra Yrigoin

ASESOR

Edith Anabelle Zegarra Gonzalez

<https://orcid.org/0000-0002-6204-7379>

Chiclayo, 2026

**Diseño de una línea de producción de ensilado biológico de
residuos de trucha en una acuícola para incrementar las
utilidades**

PRESENTADA POR
Jhefferson Luis Piedra Yrigoin

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Marcos Gregorio Baca López
PRESIDENTE

Maria Luisa Espinoza García Urrutia
SECRETARIO

Edith Anabelle Zegarra Gonzalez
VOCAL

Dedicatoria

Ante todo, a Dios, por darme la entereza necesaria para llegar a este gran objetivo de mi formación profesional. Asimismo, a mis padres Maria L. Yrigoin Vásquez y Luis Piedra Berrios, por confiar en mí y acompañarme en todo el proceso de mis estudios universitarios.

Agradecimientos

Quiero manifestar mi más sincera gratitud a mi asesora Mgtr. Edith Anabelle Zegarra Gonzalez por su orientación y cooperación a lo largo de todo el proceso de desarrollo de este proyecto. De igual manera, agradezco profundamente a mis padres y a mi hermana por su apoyo tanto económico como emocional durante estos cinco años de universidad. También les agradezco por haber estado incondicionalmente a mi lado en momentos buenos y malos, por inculcarme sus principios y enseñarme la importancia de la perseverancia para lograr mis metas en la vida.

Diseño de una línea de producción de ensilado biológico de residuos de trucha en una acuícola para incrementar las utilidades

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	18%	4%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
4	idoc.pub Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ues.edu.sv Fuente de Internet	1%
6	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo 2025-II Trabajo del estudiante	<1%
8	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo Trabajo del estudiante	<1%
10	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	<1%

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Revisión de literatura	10
Materiales y métodos.....	15
Resultados y discusión.....	16
Conclusiones.....	32
Recomendaciones	33
Referencias	34
Anexos.....	39

Resumen

La investigación tuvo como objetivo general proponer el diseño de una línea de producción de ensilado biológico de residuos de trucha de una acuícola para incrementar las utilidades. Se identificó una oportunidad estratégica para ingresar al mercado de harinas con un producto elaborado a partir de un residuo generado del manejo de trucha. Tras una investigación de mercado que analizó la oferta y demanda del producto, se encontró una demanda insatisfecha de 58 353 toneladas de ensilado para el 2028. Mediante el estudio técnico y tecnológico, se demostró su viabilidad, en donde la línea de producción tiene capacidad para 13 007 sacos en el año 5 y una utilización del 92%. Finalmente se determinó que es viable económico y financieramente el proyecto, con un capital de S/1 659 294 y un periodo de recuperación proyectado para el tercer año. Asimismo, se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) de S/1 076 060, un (TIR) del 38,14%, y un beneficio de S/1,32, lo que respalda la rentabilidad y sustentabilidad del proyecto a largo plazo. Finalmente, La utilidad neta de la asociación tuvo un aumento del 61%, por lo que la propuesta demostró ser viable.

Palabras clave: Residuos de trucha, ensilado, diseño de línea.

Abstract

The research aimed to design a production line for biological silage from trout waste in an aquaculture facility to increase profits. A strategic opportunity was identified to enter the flour market with a product derived from trout waste. Market research analyzing product supply and demand revealed an unmet demand of 58,353 tons of silage by 2028. Technical and technological studies demonstrated feasibility, with the production line capable of 13,007 sacks per year at 92% capacity utilization by year 5. Economic and financial viability was confirmed, requiring an investment of S/1,659,294 with projected payback in the third year. Additionally, a Net Present Value (NPV) of S/1,076,060 and an Internal Rate of Return (IRR) of 38.14% were achieved, supporting long-term profitability and sustainability. Association profits increased by 61%, validating the project's feasibility.

Keywords: Trout waste, silage, line design.

Introducción

A nivel mundial, la piscicultura tiene un continuo aumento debido a su importancia para la seguridad alimentaria, llegando a incrementarse en un 7,5% cada año con un récord de 114 millones de toneladas en el año 2021 [1]. En el caso de Latinoamérica en el año 2022 del total de piscicultores se estimó que el 85% pertenecen a centros rurales, en consecuencia promovió un aporte económico y social, siendo las regiones con mayor relevancia en esta actividad, Chile, Colombia y Perú, representando el 35% de la producción mundial con 1 883 456 toneladas [2], de ello el 50% que equivale a 941 728 toneladas está representada los residuos generados en las diferentes etapas de producción (procesamiento, comercialización, limpieza) los cuales no tienen ningún tipo de aprovechamiento y a la vez son ubicados en zonas al aire libre de manera inadecuada, ocasionando un impacto ambiental. [3]

Así pues, en el Perú el sector acuícola tiene diversidad de especies, por lo que es muy relevante para el crecimiento de la economía nacional, debido a las facilidades que ofrece el territorio, siendo ello esencial para las empresas altoandinas, por consiguiente, la especie principal esta referido a la trucha con una producción de 655 435 toneladas que representa el 38% del total de producción acuícola [4]; de igual manera la trucha llegó a tener un consumo per cápita en el año 2022 de 0,52 kilogramo/persona [5]. Por otro lado, tomando en cuenta la producción de trucha, en el Perú se cuenta con un total de 16 regiones encargadas de esta actividad, siendo una de las más relevantes la región Cajamarca con una producción de 34 310 toneladas en el año 2022 [6]. La asociación Valle Chulangate, fue parte de los subproyectos generados por el Programa Nación de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA), en agosto del 2017 se constituye en la ciudad de Cutervo, región Cajamarca siendo su principal demanda y línea de producción la trucha eviscerada.

La Asociación de Productores Agropecuarios, Industria y Artesanía Valle Chulangate por Siempre, en el lapso de enero a diciembre del 2023 tuvo una venta de 1 255 083 kg de trucha, la cual se comercializa cuando llegan a obtener un peso de 250 g, del total de trucha eviscerada resulta como residuo los desechos orgánicos que representan el 50% del total de la producción [7], obteniendo un total de residuo de 836 722 kg entre enero y diciembre del 2023, para ello se realiza un manejo de residuos, lo cual incurre en costos de eliminación, recolección, almacenaje y transporte, llegando a un total de S/ 41 854,39 en el periodo antes mencionado; estos residuos en su composición nutricional llegan hacer una fuente importante de proteínas con un 50%, de igual manera contiene un 20% de grasas [8], por lo que este alimento es muy requerido para la alimentación animal sustituyendo al pienso de pescado. [9]

Asimismo, de la comercialización de trucha eviscerada, se generan residuos como las vísceras que también incluyen la cabeza con un 9%, espina dorsal 10%, piel 3%, vísceras 18%, restos de músculo y recortes 10% todo ello en su conjunto representa el 50% de la trucha, y al ser residuos orgánicos tienen un tiempo de vida limitado antes de iniciar su putrefacción, lo cual genera mal olor y crecimiento de microorganismos bacterianos, esto es aún más alarmante cuando son arrojados a los ríos al no contar con una disposición final adecuada [8], además, los residuos generados contienen un exceso de nitrógeno y fósforo, esto genera un crecimiento de materia orgánica de tal manera que se reduce el oxígeno de las fuentes hidrobiológicas, ocasionando que el ecosistema sea perjudicado [10].

De lo mencionado, se tiene investigaciones las cuales han determinado la pertinencia de realizar un aprovechamiento de los residuos obtenidos en la producción de trucha, tales como el concentrado o ensilado biológico, ya que tienen una aceptación en el mercado nacional [11], debido a que funciona como sustituto del empleo de proteína de pescado en la alimentación de vacunos, caprinos, etc; considerando también que el precio oscila entre los S/. 250 a 380 por saco, por otro lado, el ensilado es más barato, ya que su precio varía entre S/. 175 a 250 por saco; simultáneamente el ensilado tiene características como el tener una larga vida de almacenamiento de hasta 1 año [12].

Frente a la problemática planteada de la Asociación Valle Chulangate y los antecedentes estudiados se establece el siguiente cuestionamiento, ¿Cuál es la viabilidad de una línea de producción de ensilado biológico de residuos de trucha en una acuícola para incrementar las utilidades? La finalidad del estudio es proponer el diseño de una línea de producción de ensilado biológico de residuos de trucha de una acuícola para incrementar las utilidades, teniendo como objetivos específicos determinar la viabilidad comercial del ensilado biológico de residuos de trucha, determinar la viabilidad técnica tecnológica para el diseño de línea de producción de ensilado biológico de residuos de trucha en una acuícola y determinar la viabilidad económica y ambiental para el diseño de una línea de producción de ensilado biológico de residuos de trucha en una acuícola.

El presente trabajo de investigación tiene como fin, informar acerca de los beneficios del aprovechamiento de residuos de trucha, como la generación de productos alimenticios, de tal manera que esto contribuya a la minimización de los desperdicios ocasionados en el procesamiento de trucha, con la finalidad de poder aumentar las utilidades de empresas acuícolas tal como la Asociación Valle Chulangate y a la vez un aprovechamiento sostenible de los residuos.

Revisión de literatura

La acuicultura representa un valor importante para el país tanto en lo económico, social y ambiental, por otro lado, la acuicultura se define como la crianza de especies acuáticas en un determinado lugar el cual puede ser controlado tanto su alimentación, el ambiente hídrico, u otros aspectos que conllevan la actividad de crianza, producción y procesamiento primario, el cual puede llevarse a cabo en ambiente de aguas marinas o dulces [13].

Es por ello que, al realizarse en ambientes controlados se pueden conservar diferentes variedades de especies acuáticas de agua dulce, teniendo como principales a la trucha y la tilapia al ser las de mayor demanda. Asimismo, la trucha es una variedad de especie acuática siendo la más producida a nivel nacional, pertenecientes a la familia de los salmónidos y actualmente con un 20% de la producción a nivel mundial debido a la adaptabilidad en ambientes con agua dulce, el cual tiene como nombre científico *Oncorhynchus mykiss* [7].

Ahora, en cuanto a la trucha puede ser transformada o valorizada a partir de diferentes procesos para su posterior comercialización siendo mayoritariamente cuando estas alcanzan pesos que oscilan entre los 250 g a 300 g seguido de truchas con pesos de 350 g hasta 500 g, este procesamiento de trucha consiste en realizar un manejo por medio de diferentes tecnologías, como eviscerado, fileteado, enlatado, entre otros; realizado por productoras o comercializadoras de productos acuícolas [14].

En lo referido a los residuos, estos se definen como todo elemento generado en un proceso industrial al que no se designa ningún tipo de utilización, los cuales incluyen, escamas, aletas y vísceras [15]. Los residuos de trucha contienen gran cantidad de proteínas y lípidos, de igual manera poseen características resaltantes como el contenido de aminoácidos de alta calidad, por lo que puede ser utilizado en la incorporación de dieta alimenticia para animales [16].

Por ello, al tener la trucha propiedades nutritivas es que puede ser utilizado como un ingrediente funcional, el cual se define como sustancia activa presente en cualquier materia prima de origen agrícola o animal que mediante el uso de tecnología, es posible extraer y añadir este componente a otros alimentos, brindándoles características positivas, el cual puede ser utilizado como sustituto de ingrediente no tradicionales al poseer altas propiedades nutricionales [9].

De igual manera, para transformar los residuos de trucha en un alimento funcional, se han realizado diversidad de investigaciones con la aplicación de diferentes procesos, de los cuales se tiene el ensilado proceso de ensilado produce un producto de pasta líquida acidificada con un gran aporte nutricional, siendo útil como insumo en la producción de raciones de dieta animal [17]. Además, se tiene dos tipos de ensilado por un lado se tiene al ensilado químico el

cual preserva los residuos triturados mediante la adición de ácidos, ya sea individualmente o en combinaciones. Aunque más simple, es costoso, necesita equipo especializado y conlleva riesgos en manejo y almacenamiento. La neutralización es requerida para algunos ácidos antes de su uso en la alimentación animal debido a su fuerte impacto en el pH del producto. [14]

Por otro lado, el ensilado biológico es obtenido gracias a la fermentación láctica, en las cuales se utilizan bacterias ácido lácticas aisladas de productos fermentados, los cuales luego de un periodo de fermentación en el cual se obtiene un producto ácido, de largos periodos de conservación, debido a que ocurre un descenso significativo de su $\text{pH} < 4$ [15]. El ensilado biológico, tiene la característica particular de ser ácido e hidrolizado, teniendo cualidades nutricionales, siendo el más relevante su contenido de proteína y grasa con un 50 y 20% respectivamente.

Asimismo, una línea de producción consiste en que un producto pasa por estaciones sucesivas de trabajo donde los procesos están estáticos, para lo cual se requerirá de maquinaria y materia esencial para llevar a cabo las etapas de un proceso terminando en la obtención de un elemento final. [18]. La investigación mercado implica la evaluación de la demanda y oferta, la evaluación de importes y la exploración de estrategias de mercadeo. Con ello se obtendrá información relevante sobre las perspectivas de éxito y los riesgos asociados a la venta de un nuevo producto [19].

Igualmente, el diseño de planta se refiere al proceso de planificar y organizar la estructura física de una instalación industrial o de producción, teniendo en cuenta diversos aspectos como la distribución del espacio, el flujo de materiales, la ubicación estratégica de maquinaria y equipos, utilización consiente de recursos y la implementación de medidas de seguridad [18]. Las utilidades se refieren a los aumentos en el valor total de los inversiones y cuentas de una entidad, siendo el resultado de la actividad económica. Estas utilidades son generadas por los beneficios obtenidos por la comercialización de productos o servicios [20]. El valor actual neto representa la diferencia entre el aporte inicial y la adición de las entradas y salida de efectivo futuros descontados al momento presente [20].

Dada esta información, se han llevado a cabo múltiples investigaciones que reflejan los beneficios de aprovechar los residuos de trucha como alimento para animales, tales como:

Quispe y Churacutipa [7] en su artículo *“Inclusión de Ensilado de Residuos de Trucha en el Alimento de Cerdos y su Efecto en el Rendimiento Productivo y Sabor de la Carne”*, indica que la producción de trucha genera entre 40 a 50% de desechos. El objetivo es evaluar cómo la cantidad de silaje de desechos de trucha afecta el rendimiento y crecimiento de porcinos con respecto a la ganancia de peso. Para ello, en primer lugar se identificaron las instalaciones, para

luego determinar la cantidad de animales con los que se realizara el experimento, posteriormente se realizaron las formulaciones en las que la materia prima a utilizar son los residuos de trucha, arroz, melaza y koji, luego se brindó el alimento a los cerdos en base a sus requerimientos nutricionales en las que se incluye el 90% de materia seca de las cuales el 50% lo constituye el ensilado, por último se realizaron pruebas bromatológicas y nutricionales. Con la metodología, se obtuvo que la inclusión del ensilado biológico en un 10% aporta a la nutrición de los cerdos de tal manera que la conversión del alimento no incurre en el gusto de la carne.

Parisuaña y Churacutipa [21] en su artículo "*Ensilado de residuos de trucha en la alimentación de ovinos de engorde*", menciona que el procesamiento de trucha ocasiona gran acumulación de desperdicios representando el 55% llegando a un total de 156,8 ton mensuales. El propósito de esta investigación es examinar la consecuencia generada por diferentes niveles de incorporación de ensilado biológico de desechos de trucha en la dieta para ovejas. Para ello en primer lugar, se eligieron 30 ovinos los cuales se sometieron a un proceso preexperimental, posteriormente se elaboraron y se brindaron las raciones con una composición del 90% de materia seca de lo cual el 20% representa el ensilado biológico. Los resultados obtenidos indican que la inserción de ERT en las dietas de ovejas conlleva un progreso en el crecimiento y ganancia de peso.

Sarria y Barrantes [22] en su artículo "*Evaluación de niveles de ensilado fijado y seco de vísceras de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en el crecimiento y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*)*", indica que la alimentación de cuy tiene como gasto principal su alimentación que representa un 60 a 80% del total de gastos. El objetivo de la investigación es evaluar el impacto del uso del ensilado seco de vísceras de trucha (EFSVT) en las dietas de crecimiento y engorde de cuyes. En el estudio, se emplearon 48 cuyes machos despechados de 14 días de edad, divididos en 3 grupos: control (0% de EFSVT) y dos experimentales (3% y 6% de EFSVT en la dieta). Hubo diferencias significativas en aumento de peso, eficiencia alimenticia y rendimiento. El consumo de materia seca disminuyó con la mayor inclusión de EFSVT, siendo 350,6 g/día en el grupo con 6%.

Rúales, Mejía y Cardona [23] en su artículo "*Silo de vísceras de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) como suplemento en alimentación de ovinos*", indica que a partir de la producción de trucha se generan residuos como vísceras, escamas y piel, lo cual mediante una mala disposición ocasionan una contaminación ambiental. La finalidad de la investigación es calcular el efecto del ensilado de residuos de trucha en ovejas en etapa de crecimiento. Para lo cual en primer lugar se seleccionó y agrupo 20 ovinos los cuales se dividieron en dos grupos, luego se caracterizaron los ovinos de un peso de 17 kg, con ello se realizó la alimentación

durante un periodo de 5 meses en la cual se incluyó el ensilado. Esta metodología permitió obtener mediante un análisis bromatológico del ensilado un contenido de pH de 3,5 juntamente con cenizas en un 5%, además, con respecto a la alimentación de ovinos, estos obtuvieron una ganancia de peso significativa en un ($p < 0,05$).

Sánchez, Churacutipa y Salas [17] en su publicación *“Elaboración de ensilado biológico utilizando restos no procesados de trucha arco iris”*, indica que los desechos (entrañas, cabeza, aletas, columna espinal) de trucha eviscerada fueron de 15 000 t al año en Puno. El objetivo es producir ensilado biológico bajo el entorno de Puno, empleando los restos sin procesar de trucha, melaza y koji como fuente de organismos microscópicos encargados de reducir el pH de los desechos. Para poder obtener el ensilado, se realizó en primer lugar la preparación de koji con la utilización de un tanque de fermentación, para luego realizar un análisis microbiológico para determinar el contenido de moho. La metodología utilizada ayudo a poder obtener ensilado con un pH de 4,5 adecuado para ser empleado como suplemento para cerdos y ovejas, al tener valores bajos de histamina de hasta 83,7 mg/kg, generando una oportunidad para aprovechar los residuos de trucha contribuyendo a la minimización de la contaminación ambiental.

Castillo y Sánchez [24] en su artículo *“Evaluación del ensilado de residuos de pescado y de cabeza de langostino fermentado con Lactobacillus fermentus aislado de cerdo”* determinan que la generación de residuos durante el procesamiento de pescado representa entre el 55 y 60% de la materia prima, las cuales son vertidas en lugares abiertos generando una combinación ambiental. El objetivo de este artículo es evaluar las propiedades viables y proteicas del ensilado de langostino y desechos de pescado para su uso en la alimentación de puercos. En primer lugar, se evaluar cuatro grupos de ensayos diferentes: grupo 1 (Langostino con melaza y yogurt), grupo 2 (Langostino con polvillo y yogurt), grupo 3 (Pescado con jarabe y lácticas), y grupo 4 (Langostino con silo y yogurt). Posteriormente se examinaron las modificaciones en la acidez, el pH y la temperatura, centrándose en la estabilidad del procedimiento. Además, se realizó acabo análisis microbiológicos para detectar microorganismos como aerobios mesófilos, levaduras y hongos. Siguiendo se asumen que los ensilados producidos en los Grupos 1 y 3 son apropiados para su preservación, teniendo un contenido nutricional mayor a 2,03%, lo cual representa unas condiciones aptas para el consumo animal, específicamente para cerdos.

Perea *et al.* [15] en su artículo *“Evaluación de procesos para obtener ensilaje de residuos piscícolas para alimentación animal”*, indica que en la producción de trucha arcoiris en el sector agro pesca, se generó 193,6 t/año de residuos los cuales no son aprovechados y su manejo inadecuado causa efectos significativos. El fin de este estudio es indagar los parámetros óptimas

para producir ensilaje y al mismo tiempo evaluar su composición nutricional. Para ello en primer lugar, se recolectó el material biológico o residuos de trucha, posteriormente se preparó el ensilado tomando en cuenta 8 formulas diferentes en las que utilizan 4 fórmulas químicas y lo restante son mediante una formula biológica, para lo cual se determinó un periodo de almacenamiento de 21 días con el fin de determinar las mejores características obtenidas por el ensilado, finalmente se realizó un análisis bromatológico tomando en cuenta el pH, acidez, consistencia y el perfil microbiológico. Con la metodología del proceso biológico se obtuvo un pH por debajo de 3,26, una acidez de 3,78%, además se obtuvo que los ensilados tienen una alta digestibilidad por encima del 96%, lo cual refleja una opción para la utilización de los desperdicios de trucha.

Montez y Ortiz [25] en su artículo *“Evaluación del ensilaje de vísceras de trucha en alimentación de pollos de engorde”*, indica que un problema que abarca la venta de aves de seba está relacionado con el aprovisionamiento de alimento que posea un alto valor proteico y que a la vez reduzca los altos costos de los alimentos ya establecidos en el mercado. El objetivo es evaluar la consecuencia de la utilización del silo de entrañas de trucha en la alimentación de pollos en la etapa de iniciación. En este estudio, se empleó en primera instancia un diseño experimental con cuatro tratamientos diferentes y cuatro réplicas por tratamiento, utilizando un total de 8 aves en cada repetición. Posteriormente se realizó la inclusión de ensilaje en su alimentación para lo cual se establecieron en 0%, 10%, 20% y 30%. Finalmente se evaluaron características obtenidas, tales como, la ganancia de peso y la eficiencia alimentaria, en conjunto con un estudio económico detallado. De ello se obtuvo, que el uso de ensilaje en la dieta, se observaron diferencias significativas en las variables analizadas, en las que los pollos de engorde obtuvieron ganancias de peso mayores a las presentadas antes del estudio. En términos económicos, se descubrió que aumentar la inclusión de ensilaje en la alimentación condujo a la minimización de los costos productivos, con una disminución de hasta el 22,2% en el tercer tratamiento.

Dabies *et al.* [26] en su estudio *“Evaluación de ensilajes de pescado a base de sardina generados con orujo de manzana fermentado, melaza y ácido fórmico como sustitutos de la harina de pescado en dietas para la producción de juveniles de lubina europea (*Dicentrarchus labrax*)”*, se identificó el desperdicio en la pesca en el procesamiento en el cual se obtiene estos residuos los cuales no son utilizados para algún fin y son descartados sin recibir aprovechamiento alguno. El objetivo fue reemplazar parcialmente la proteína de pescado en la alimentación de lubina europea utilizando ensilado de sardina con orujo de manzana fermentado. Se utilizaron coproductos de orujo de manzana y melaza para controlar la

composición del ensilado de sardina y se probaron diferentes dietas con juveniles de lubina. Los resultados mostraron que el ensilado de pescado producido mediante fermentación con carbohidratos y bacterias del ácido láctico fue un reemplazo eficaz de la harina de pescado en la alimentación acuícola, con un alto rendimiento, una vida útil de 90 días y preservación de la proteína animal, además de ser respetuoso con el medio ambiente.

Marzooqi y Kadim [27] en su artículo “*The Effect of Feeding Different Levels of Sardine Fish Silage on Broiler Performance, Meat Quality and Sensory Characteristics under Closed and Open-sided Housing Systems*”, indica que ante los costos elevados que presentan los alimentos especializados, como harina de trigo, harina de pescado y maíz, los cuales resultan difícil de adquirir por criadores de animales. El fin del artículo es indagar sobre el valor proteico del silaje de trucha en comparación a la harina de soya para la alimentación aves de iniciación. Para esta investigación se emplearon dietas semisintéticas que contenían diferentes proporciones de ensilaje de trucha y pienso de soja como fuente nutricional. Se realizaron dos estudios en los cuales se evaluó el impacto del ensilaje de pescado en el rendimiento y la calidad de la carne de pollos de engorde, midiendo su capacidad alimenticia y ganancia de peso. Al finalizar, se realizaron análisis de las particularidades de las condiciones de la pulpa en muestras seleccionadas al azar. Los hallazgos del análisis estadístico revelaron el tipo de alojamiento influye en la ingesta de alimento y el aumento de masa muscular, además se determinó que el ensilaje de pescado puede sustituir hasta un 20% del pienso de soja en las dietas no afectando el crecimiento ni la percepción sensorial de la carne de ave.

Materiales y métodos

Con la finalidad de realizar el diseño de una línea de producción de ensilado se considera lo siguiente:

Viabilidad comercial

Para realizar la investigación de mercado se llevó a cabo un estudio del producto(ensilado biológico) a comercializar tomando en cuenta sus características físico-químicas en base a PNIPA [28] se consideraron las variables que condicionan y limitan el área de mercado, posteriormente se analizó la coyuntura de la demanda en el país, fragmentando y describiendo el mercado, para luego estudiar la demanda en el periodo 2019 a 2023, la actual y la proyectada, todo ello mediante búsqueda bibliográfica, consultando en sitios Web como TRADE MAP [29], con ello se determinó mediante progresión lineal [30], la demanda y oferta proyectadas. Seguidamente se llevó a cabo una investigación precios de alimentos que puede reemplazar el ensilado de trucha y su variación en el periodo 2019 a 2023 consultando sitios web como el

SIEA [31] para luego proyectarlos a 5 periodos. Por último, se realizó el cronograma de ventas basándose en la demanda insatisfecha resultante de la oferta y demanda proyectada, para ello también se consideró mediante la matriz de competidores el % a cubrir de la demanda insatisfecha [32].

Viabilidad técnica-tecnológico

Sobre la localización se realizó un estudio macro y micro, se tuvo como referencia el análisis de factores [33] como la disponibilidad de insumos, personal disponible, suministro de agua, acceso a energía eléctrica, facilidad de traslado, accesibilidad vial y entorno ambiental. A su vez, estos factores se enfrentaron entre sí mediante una matriz en la que se realizó una ponderación de 0-1, ya sea que no exista relación o sí, para lo cual se realizó técnica de valores ponderados [34]. Para encontrar el plan de procesamiento [35] se consideró en cuenta la demanda establecida previamente. A partir de la demanda a cubrir se consiguió las cantidades a utilizar en insumos, servicios y mano de obra. Luego se analizó el proceso productivo en base al diagrama de análisis de operaciones y diagrama de bloques [36], balance de materia [37], con el fin de determinar la capacidad, para posteriormente elegir las maquinarias y equipos a utilizar. Posteriormente, se llevó a cabo el cálculo los indicadores de la línea de producción, tales como: productividad, eficiencia, etc. Se aplicó la herramienta del Método Guerchet [38] para la distribución de áreas de la planta.

Viabilidad económica y ambiental

Finalmente, se realizó el análisis económico – financiero para evaluar la viabilidad del proyecto, para ello se tomó de referencia la metodología de Morales y Morales [6]. Para este fin, se usó el software Microsoft Excel como herramienta principal para los cálculos donde se tomó en cuenta la inversión tangible, intangible, costos de manufactura, de comercialización, administración, ingresos por comercializar, etc. Es decir, los ingresos y egresos del estudio con el objetivo de estimar la viabilidad económica a través del Valor Presente Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) [39]. Adicional a ello, se determinó la factibilidad ambiental mediante la matriz de Leopold [40] donde se identificó y se valoró las actividades del proyecto con la finalidad de evidenciar las posibles afectaciones tanto positivas como negativas.

Resultados y discusión

Viabilidad comercial

El producto principal del trabajo de investigación es el ensilado biológico, el cual resulta del uso de desechos conseguido a partir del eviscerado de trucha, estos residuos pueden ser, cabeza, vísceras, piel, aletas, etc. El ensilado biológico es obtenido gracias a la fermentación láctica, en las cuales se utilizan bacterias ácido lácticas aisladas de productos fermentados, los

cuales luego de un periodo de fermentación en el cual se obtiene un producto ácido, de largos periodos de conservación, debido a que ocurre un descenso significativo de su $\text{pH} < 4,5$ [9]. El ensilado biológico, tiene la característica particular de ser ácido e hidrolizado, teniendo buenas cualidades nutricionales, siendo el más relevante su contenido de proteína y grasa con un 50 y 20% respectivamente (ver tabla 1) [15]. Por otro lado, el producto puede presentar un pH de 4,5 este índice es suma importancia y el cual durante el proceso se controla para que el ensilado biológico presente una excelente calidad, lo cual es ideal para mantener el producto durante un lapso de 1 año; por otro lado, la acidez del ensilado biológico varía en 3,5 a 4 siendo otro indicador importante de la calidad del producto. La composición del ensilado biológico está dado principalmente por los residuos obtenidos del eviscerado de trucha, bacterias ácido lácticas y melaza.

Tabla 1. Características del ensilado biológico

Composición		
La composición del ensilado biológico está dado principalmente por los residuos obtenidos del eviscerado de trucha, bacterias ácido lácticas y melaza.		
Características sensoriales	Aspecto	Color marrón
	Olor	Predominante al de la melaza
	Sabor	Acido
	Textura	Áspera al tacto
	Forma	Granular
Información nutricional	Humedad	10%
	Grasa	20%
	Proteína	50%
	Carbohidratos	14%
	pH	4,5
Características microbiológicas	Aerobios Mesófilos	70 0000 UFC/g
	Salmonella	ausencia/25 g
	Enterobacterias	<10 UFC/g

Fuente: Elaboración propia. En base a [1]

El ensilado también es utilizado para el reemplazo de la harina de despojos pescado en la alimentación animal, con raciones desde el 22% al 40% del total de su alimentación [7]. El ensilado como se mencionó anteriormente tiene un gran aporte nutricional, por lo tanto, puede ser utilizado para la alimentación animal, como ovinos, porcinos, vacunos, aves, etc. El ensilado, se envasará en sacos de 45 kg.

La intervención en las ferias es una de las maneras atrayentes y respectivamente económicas de conocer posibles clientes (ver anexo 1), distribuidores e incluso empresas de la competencia. Las ferias son adecuadas para lanzar los productos al mercado nacional y analizar los bienes presentados por la competencia. El producto seleccionado será comercializado a nivel nacional y está basada en la población de animales primarios, como aves, caprinos, vacunos, porcinos, etc. puesto que son los que abarcan más mercado y su alimentación lleva consigo el consumo de piensos en los que va incluido el ensilado biológico, de igual manera según antecedentes e investigaciones, en donde se han realizado pruebas en su alimentación incluyendo ensilado, brinda como resultado un beneficio en peso, reducción de costos, etc. Con respecto a la demanda de ensilado, su utilización se da principalmente para la alimentación animal, de los cuales los vacunos y porcinos representan el mayor porcentaje de las ventas, de un total de 238 938 toneladas de ensilado vendido en el año 2022 (ver anexo 2).

Para la evaluación de la posible demanda de ensilado biológico, se tomó como base un producto sustituto en este caso la harina de pescado dirigido al consumo humano indirecto, puesto que se busca reemplazarla y con ello disminuir las importaciones que estas generan. La gran mayoría de criadores de animales están ubicados en Lima 35% La Libertad 25,35% y Ica 20%. El ensilado de residuos hidrobiológicos ha sido utilizado para el engorde de porcinos, bovinos, pollos, en la acuicultura, etc. Actualmente, en el mercado nacional se puede encontrar harina de pescado, el cual es su producto con características similares al ensilado de trucha.

El ensilado a base de residuos de trucha viene siendo empleado como reemplazo de la proteína de despojos pescado, ya que estos sirven como insumos lipídicos y proteicos, pero la harina de pescado mantiene un precio elevado de S/. 250 a 380 por saco, siendo inasequible para todos los productores; lo inverso sucede con el ensilado de residuo hidrobiológico el cual tiene cualidades nutricionales y antimicrobianas, además mantiene un costo menor de S/. 175 a 250 por saco [5].

Se puede apreciar la cantidad de harina de despojos de pescado importados en los últimos 5 años, que han ido creciente a lo largo del tiempo presentando de esta manera una tasa de crecimiento del 24 % (ver anexo 3), con ello se pudo inferir que dicho producto es demandando en el mercado peruano. Según TRADE MAP [29] sobre las importaciones de harina de despojos de pescado que ha realizado el Perú en los últimos 5 años, el mayor comprador es EEUU, en segundo lugar, Argentina y le sigue Chile. Asimismo, las importaciones que más se ha realizado es el 2023 con una cantidad de 28 733 toneladas.

Las proyecciones de la demanda y la oferta está dada por las importaciones (ver anexo 3) y las exportaciones (ver anexo 4) de harina de despojos de pescado, sin embargo, solo se usaron

los datos de importación, debido a que como país no producimos lo necesario para cumplir con nuestra demanda nacional, en base al modelo seleccionado el cual demostró que el valor del coeficiente de determinación es de 0,897 siendo válido el método para realizar el pronóstico (ver anexo 5). Posteriormente se utilizó la fórmula de progresión lineal con la finalidad de obtener las proyecciones para el periodo de 5 años desde 2024-2028.

Tabla 2: Proyecciones de oferta y demanda

Año	Oferta proyectada (t)	Demanda Proyectada (t)
2024	38 208,9	38 208,9
2025	43 245	43 245
2026	48 281,1	48 281,1
2027	53 317,2	53 317,2
2028	58 353,3	58 353,3

Fuente: Elaboración propia

La demanda insatisfecha, resulta de las importaciones proyectadas de harina de residuos hidrobiológicos, puesto que, no se pretende reducir la participación de mercado de las empresas peruanas, sino más bien de las empresas internacionales. Para asignar la demanda de la investigación se consideró en cuenta la matriz de aproximación de participación del mercado (ver anexo 6), el cual fue de 1% debido a que los competidores que actualmente se tiene son grandes y se tiene solo algunos competidores con diferentes proyectos, siendo recomendable para asegurar un espacio en el mercado e ir regulando en ese intervalo con respecto a la disponibilidad de residuos generados [3]

La demanda del proyecto en base a las importaciones y al porcentaje de participación del mercado para los años 2024 - 2028 es la mostrada a continuación:

Tabla 3. Demanda anual del proyecto

Año	Demanda insatisfecha (t)	Participación (%)	Demanda del proyecto(t)	Demanda del proyecto(kg)
2024	38 208		382,08	382 080
2025	43 245		432,45	432 450
2026	48 281	1%	482,81	482 810
2027	53 317		533,17	533 170
2028	58 533		585,33	585 330

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el valor del producto con el cual se va a comercializar se consideró el valor del producto que se busca sustituir siendo el de la harina de despojos de pescado ya que el precio del ensilado biológico de residuos hidrobiológicos no se encuentra como producto en el mercado actual. Se tomo en cuenta el informe del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MINAGRI) en base a las importaciones [41].

Como se observa, los precios del ensilado biológico se mantienen constante en los últimos 5 años (ver anexo 7). Por esta razón, se decide emplear el método de proyección lineal para obtener los precios para los siguientes 5 años, se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,91, lo que indicó una relación positiva y sólida entre las variables. Con la fórmula establecida, se determinó el precio proyectado para los siguientes 5 años en adelante (ver tabla 4).

Tabla 4. Precio histórico y proyectado

Año	Precio histórico (S./ /kg)	Año	Precio proyectado (S./ /kg)
2019	2,58	2024	4,09
2020	2,70	2025	4,41
2021	2,98	2026	4,73
2022	3,52	2027	5,06
2023	3,79	2028	5,38

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, para obtener el importe se realizará de acuerdo con participación en el área segmentada y el precio proyectado del producto para poder establecer el plan de ventas del 2024 al 2028; además las cantidades se adecuan a los años en que vaya variando la cantidad a vender, con el propósito de tener competitividad. En la tabla 6 se muestran las unidades, según su precio unitario, y su ingreso anual.

Tabla 5. Plan de ventas por sacos de 45 kg

Periodo	Sacos de 45 kg	Precio por saco(S/)	Importe(S/)
2024	8 491	184,05	1 562 707
2025	9 610	198,45	1 907 105
2026	10 729	212,85	2 283 691
2027	11 848	227,7	2 697 840
2028	13 007	242,1	3 149 075

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la estrategia de comercialización del producto se llevará a cabo según lo indicado en la figura 1, considerando desde los proveedores hasta el consumidor final.

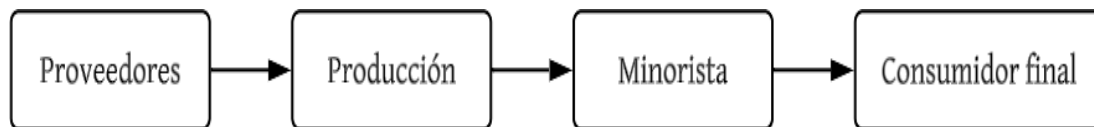


Figura 1. Sistema de distribución

Fuente: Elaboración propia

Se presenta el plan de producción de ensilado biológico en sacos de 45 kg, basada en los próximos 5 años proyectados de la demanda del proyecto, comenzando el año 2024 el primero año de producción de la planta terminando el 2028. El plan de ventas en base a la producción que se realizara tanto mensual, trimestral y cada año de sacos de ensilado biológico, así como su respectivo importe (ver anexo 8). Por otro lado, como política de la empresa se tendrá inventario de medio mes, el cual se produce 50% en el primer mes y el otro 50% en el segundo mes. Por lo que, se tiene un stock de seguridad de 177 sacos de ensilado equivalentes a la producción de medio mes de funcionamiento de la empresa; de esta manera cuando la planta inicie las operaciones se contará con un inventario inicial de 0 sacos de ensilado biológico, en el primer mes de producción se deberán elaborar 885 sacos por única vez considerando que las ventas son iguales a la producción quedara en almacén 177 sacos (ver anexo 9).

Los materiales necesarios para la elaboración de un saco de 45 kg de ensilado biológico son los residuos de trucha, la melaza y las bacterias lácticas y como materiales indirectos un saco de polipropileno e hilo para el envasado, el índice de consumo (ver anexo 10) resulta relevante para poder determinar el plan de requerimientos.

En base al plan de producción establecido, y el índice de consumo se hizo el cálculo del requerimiento de materiales. Para ello se escoge un lapso de cinco años que comprende desde el 2024 al 2028. En la tabla 6 se puede visualizar la cantidad de material requerida para satisfacer la demanda del mercado.

Tabla 6. Plan de requerimientos

Tiempo	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
MATERIALES DIRECTOS					
Residuos (kg)	857 868	932 170	1 040 713	1 149 256	1 261 679
Bacterias lácticas (kg)	3 980	4 325	4 828	5 332	5 853
Melaza (kg)	19 899	21 623	24 140	26 658	29 266
MATERIALES INDIRECTOS					
Saco(unidad)	8 844	9 610	10 729	11 848	13 007

Hilo(m)	8 844	9 610	10 729	11 848	13 007
---------	-------	-------	--------	--------	--------

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la localización de la línea de producción, se realizó el análisis de la micro localización, el cual se realizó tomándose en cuenta el análisis de macro localización, tomando como referencia que la Asociación Valle Chulagate está ubicada en la provincia de Cutervo, es que se analizara dicha ciudad para la ubicación de la planta. Según el análisis de micro localización, la planta se localizará en el departamento de Cajamarca, Provincia de Cutervo; en donde la misma se encuentra en una ubicación estratégica con respecto a la materia prima principal que son los residuos de trucha, además de ello presenta una mayor relevancia en valores como el personal y facilidad de transporte. De igual manera La Asociación Valle Chulagate cuenta con un espacio por ocupar actualmente de 1 563m² (ver anexo 11), espacio que puede ser utilizado para la producción de ensilado biológico.

La materia prima necesaria son los residuos de trucha, la cual estará disponible gracias a la asociación que se encargará de brindar la materia prima. Para determinar la cantidad de residuos que se pueden obtener en los siguientes 5 años, se ha considerado la obtención de residuos en años anteriores en base a la producción de trucha de la Asociación de Productores Agropecuarios, Industria y Artesanía Valle Chulagate por Siempre, la cual realiza una producción continua a lo largo de los meses debido a que los diferentes socios cuentan con acuícolas que permiten dicha producción; de igual manera cómo se aprecia en la tabla 7 la disponibilidad de residuos proyectados mediante el método de regresión lineal es mayor a lo requerido según el plan de requerimientos dispuesto en la tabla 6; para lo cual, los datos históricos mostraban una tendencia ascendente a lo largo del tiempo, con coeficientes de correlación R de 0,94.

Tabla 7. Residuos históricos y proyectados

Año	Residuos históricos (kg)	Año	Residuos proyectados (kg)
2019	652 653	2024	934 876
2020	754 243	2025	990 894
2021	806 273	2026	1 046 913
2022	824 734	2027	1 192 931
2023	836 722	2028	1 258 949

Fuente: Elaboración propia

Viabilidad técnica tecnológica

El proceso productivo para la elaboración de ensilado biológico consta de las siguientes etapas [17]:

Recepción de materia prima: Una vez seleccionados los residuos, estos pasan a una etapa de acondicionamiento en la que los residuos pasan por una limpieza, para que solo se pueda procesar las vísceras de trucha, de igual manera en esta etapa se realiza el pesado de la materia prima [10]. Los residuos de trucha son transportados desde la planta de tratamiento de eviscerado. Luego debe ser manipulado cuidadosamente para evitar el deterioro de sus propiedades organolépticas y un aumento significativo del número de bacterias [17].

Molienda: Una vez efectuada la recolección y pesado, los residuos ingresan en una etapa de molienda, para ello se utiliza una máquina moladora de carne con la finalidad de obtener una masa uniforme con un diámetro de 5mm [17].

Mezclado: Posteriormente los 2 componentes esenciales: bacterias lácticas y melaza se colocarán en un 1% y 5% respectivamente, los cuales pasarán a una máquina mezcladora hasta conseguir una consistencia homogénea [17].

Fermentación: La mezcla realizada se traslada hacia un tanque de fermentación, a una temperatura de 35°C este proceso dura 24 horas para un mejor resultado, debido a que el producto pueda fermentarse y bajar sus niveles de pH a menos de 4,3 debido a que a este nivel el ensilado obtiene los aspectos nutricionales deseados [17].

Secado: El secado consiste en utilizar un equipo de aire a 60°C con una velocidad de aire de 0,8 m/s, teniendo una fuente de calor de circulación de aire caliente horizontal permitiendo controlar la velocidad y la temperatura de flujo de aire hasta obtener una humedad de 10% [17].

Segunda molienda: La formación de la pasta seca pasa por una moladora la cual permite obtener una granulometría de 3mm para que tenga una formación pastosa y permita poder ser envasado [17].

Envasado: El producto terminado es envasado en sacos de 45 kg y se almacena [17].

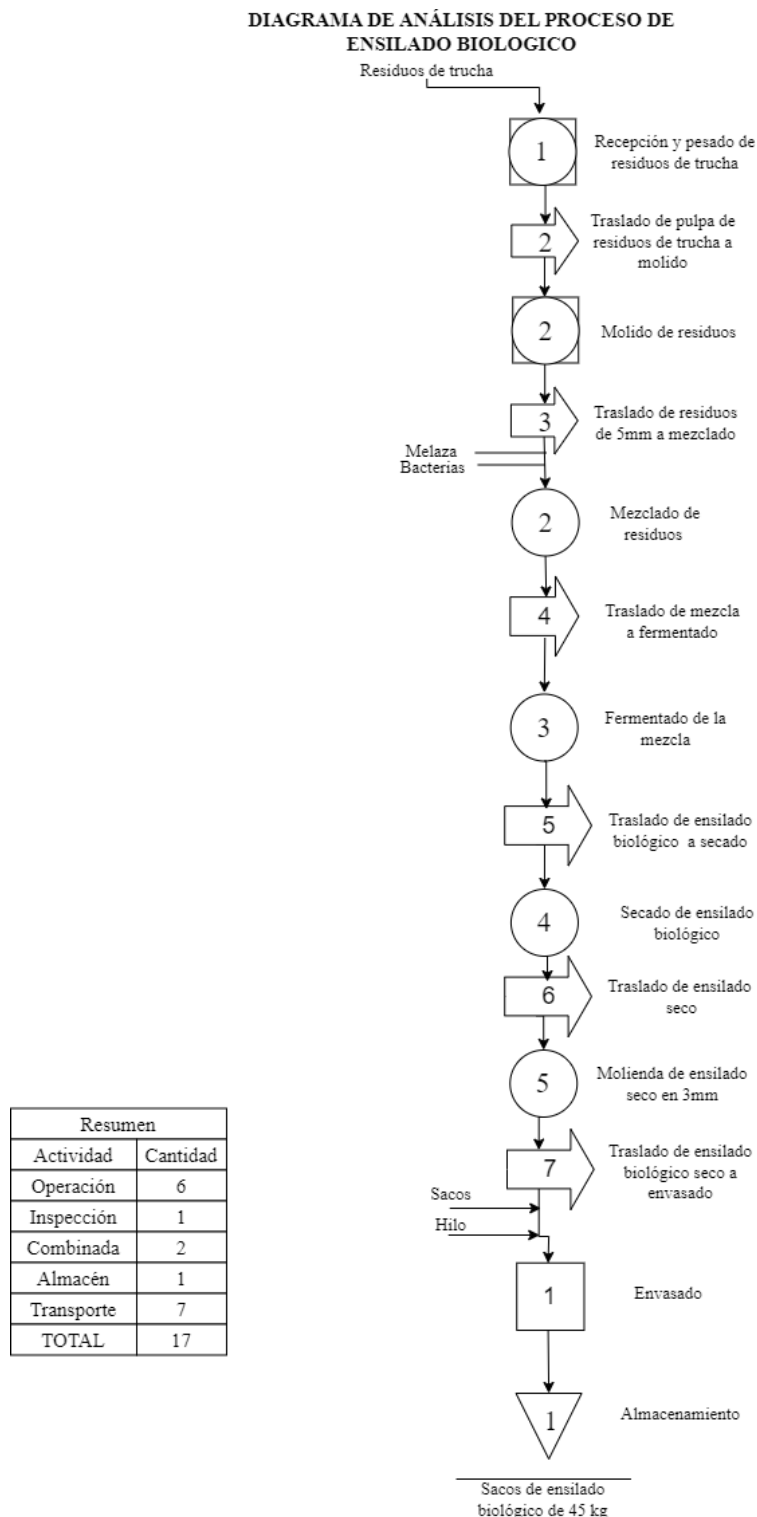


Figura 2. DAP

Fuente: Elaboración propia

El balance de materia (ver anexo 12), donde se evalúa la cantidad de materia prima e insumos requeridos para la producción, basándose en la capacidad de diseño de la planta por hora; considerando que se trabaja 24 días/mes y 8 horas/día. Posteriormente de detallar el balance de materia se registran los indicadores de eficiencia en las actividades relacionadas con

la elaboración del ensilado. En la etapa de recepción se alcanza una eficiencia del 98%, en la etapa de secado se logra una eficiencia del 46%, y en la etapa de fermentado se obtiene una eficiencia del 100%. (ver anexo 13).

De igual manera se llevó a cabo el cálculo de la capacidad de la planta y los indicadores de producción considerando la demanda del proyecto según la tabla 3, con el fin de determinar la capacidad de diseño, se tomó en cuenta por la producción máxima de sacos de ensilado biológico, equivalente a 13 007 sacos de 45 kg. Ahora bien, como se trata de la capacidad diseñada se tendrá un margen de 10% de holgura que representa 1 301 sacos para hacer frente a posibles imprevistos como cambios en la demanda, paradas imprevistas o accidentes en planta. De este modo, se obtiene que la capacidad diseñada de 14 308 unidades al año. Por lo tanto, la capacidad utilizada de la planta para el primer año de producción es de 61,8%. Así mismo se realizó los cálculos de indicadores de producción (ver anexo 14), del cual se obtuvo una productividad de MP de 0,47, un tiempo de ciclo de 0,0039 h/kg y una capacidad de producción de 254,04 kg/h.

Después de describir las capacidades de la planta, se procedió a seleccionar las máquinas necesarias para el proceso productivo, considerando 4 factores, costo, capacidad, consumo energético, material (ver anexo 15). Posteriormente se realizó una ponderación de la cual se obtiene la máquina elegida, siendo estas las más recomendable luego de la comparación de factores (ver anexo 16). Las maquinarias seleccionadas se tomaron en cuenta para cada etapa (ver anexo 17) considerando sus diferentes características. Por otro lado, cada equipo necesario para el funcionamiento de la fabricación de ensilado biológico seco se requiere un suministro constante de energía eléctrica provisto por Electro Norte, la empresa proveedora de este servicio, cabe recalcar que el requerimiento eléctrico del tanque de fermentación se hace para verificar constantemente la temperatura y que el ensilado se mantenga en las condiciones correcta mientras dure el proceso de fermentación.

Tabla 8. Requerimientos de energía

Maquinaria	Cantidad	Potencia (kW/h)	Horas de trabajo (h)	Total (kW-día)
Balanza	1	0,5	8	4
Moledora	1	15	8	120
Mezcladora	1	37	8	296
Tanques de fermentación	2	4	24	96
Moledora	1	9	8	72
Secadora industrial	1	8	8	64
Envasadora	1	6	8	48
Total, de consumo diario (kW/día)				700

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los equipos y maquinarias que se van a emplear en la cada área del proceso productivo, se procedió a calcular la superficie requerida de cada área y para el resto de las áreas de la planta. Se empleó el método de Güerchet (ver anexo 18) para poder calcular la superficie total necesaria será la suma de las superficies individuales: superficie estática, superficie de gravedad y superficie de evolución.

Para calcular las dimensiones de cada área de la planta industrial, se utilizó el método Guerchet, el cual permite calcularlo conociendo los elementos estáticos y móviles empleados en cada área, en la tabla 9 se observa las áreas que utilizará la línea de producción.

En resumen, luego de haber calculado el área necesaria para cada espacio requerido, se pudo obtener que el área total de la línea de producción es de 787,09 m².

Tabla 9. Cálculo de área total

Número	Área	m ²
1	Área de maniobras	393,73
2	Producción	127
3	Almacenamiento de PT	81,4
4	Almacenamiento de MP	51,86
5	Servicios higiénicos y vestuarios	47,3
6	Control de calidad	32,1
7	Oficinas administrativas	29,7
8	Área de residuos	45
9	Área de mantenimiento	11
TOTAL		787

Fuente: Elaboración propia

Además, para evaluar la proximidad entre todas las áreas, se contempló la utilización del método SLP (ver anexo 19), con el fin de elaborar posteriormente el plano de distribución (ver anexo 20).

La materia prima por utilizar debe cumplir con los estándares mínimos establecidos por el PNIPA en el que tenga ausencia de salmonella/25 g de igual manera enterobacterias <10 UFC/g. Se realizará la implementación de resoluciones ministeriales principalmente junto con el apoyo del laboratorio de control de calidad de la planta procesadora para el manejo de alimentos directos de animales que son destinados para el consumo humano, entre ellos se encuentra la Resolución Directoral No 0052-2015-MINAGRI-SENASA-DIAIA establece que la Subdirección de Inocuidad Agroalimentaria del SENASA debe llevar a cabo, dentro de su competencia técnica y normativa, las actividades de vigilancia sanitaria para los piensos e ingredientes de los alimentos balanceados, tanto de producción nacional como extranjera.. El producto final debe tener una humedad del 10% y un pH menor a 4,3.

Posteriormente, el cronograma de ejecución indicará en qué mes deben llevarse a cabo las tareas planificadas para cumplir con el plazo establecido. Este cronograma está proyectado para abarcar los años 2023-2024 (ver anexo 21)

Además, es conocido que toda empresa posee una estructura organizativa. En este caso, la empresa contará con los siguientes puestos de trabajo de la figura 3, con ello se determina el total de mano de obra directa e indirecta (ver anexo 22) necesaria para la elaboración de ensilado, llegando a un total de 15.

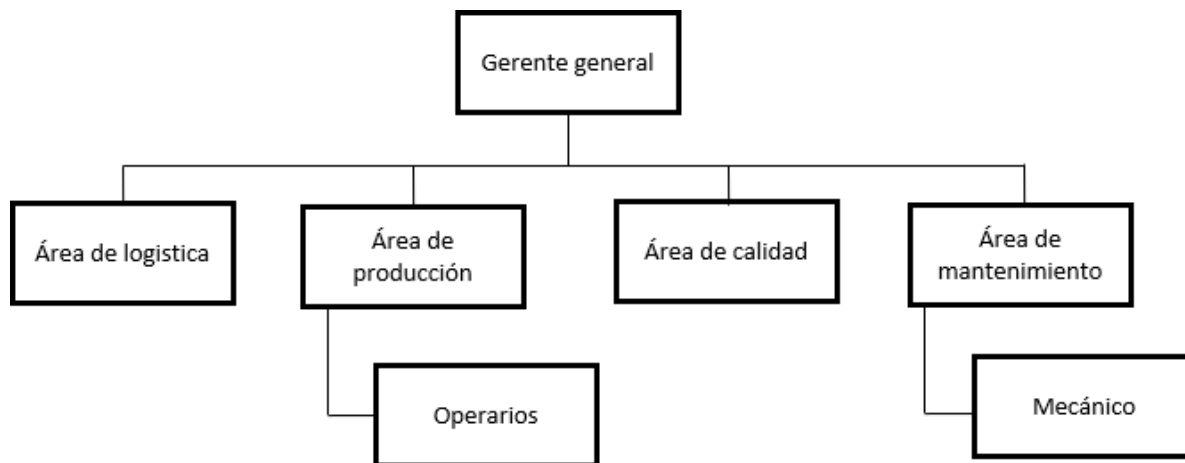


Figura 3. Organización

Fuente: Elaboración propia

Viabilidad económica y ambiental

Como fase final del proyecto, es necesario calcular la inversión requerida para su realización. De acuerdo con el énfasis realizado, la línea de producción de ensilado requiere un área de 789 m², el costo por metro cuadrado es de S/ 25, teniendo de esta manera el costo del terreno de S/ 19 700. Para calcular el costo en edificaciones, se tomó como referencia los costos unitarios oficiales por cada m² dado por el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, donde tenemos muros y columnas, techos y pisos; llegando a un total de S/ 308 084 (ver anexo 23). De igual manera, se consideró la inversión a realizar para la maquinaria (ver anexo 24), equipos y mobiliario necesario con un total de S/ 122 574,20. La inversión diferida incluye los gastos no tangibles y preoperativos necesarios para iniciar el proyecto. Este costo abarca los gastos incurridos en los trámites legales y la constitución organizativa de la empresa, como licencia de construcción, licencia de funcionamiento, registro de marca, entre otros (ver anexo 25) que en su conjunto suman un total de S/ 4 672,86.

Los costos de producción se detallan en la tabla 10. Para determinar los costos de materiales directos e indirectos (consultar anexo 26), se tomó en cuenta la cantidad de producción proyectada y el precio unitario del residuo hidrobiológico (S/ 0,55 por kg), de las bacterias

lácticas (S/0,25 por kg), de la melaza (S/ 0,40 por kg), de los sacos (S/ 0,5 por unidad) y del hilo (S/ 0,2 por m).

Para el cálculo de los costos de mano de obra directa (operarios) e indirecta (jefe de producción, jefe de calidad y mantenimiento), se considera el salario y sueldo respectivamente, más un 49% de beneficios estipulados por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Esto incluye CTS, gratificaciones, ESSALUD, asignación familiar y seguros de vida. Además, el costo de suministro se determinó según el consumo energético de las maquinarias, utilizando una tarifa de S/ 0,88 por kW-h. [42].

Tabla 10. Costos de producción

PRESUPUESTO DE COSTO DE PRODUCCIÓN					
Ítems	2024 (S/)	2025 (S/)	2026 (S/)	2027 (S/)	2028 (S/)
<u>Costos Directos de Producción</u>					
Materiales Directos	480 781,95	522 423,63	583 255,26	583 255,26	644 086,90
Materiales Indirectos	5 571,72	6 054,30	6 759,27	7 464,24	8 194,41
Mano de Obra Directa	164 943	164 943	164 943	164 943	164 943
Total Costos Directos de Producción	651 296,67	693 420,93	754 957,53	755 662,50	817 224,31
<u>Costos Indirectos de Fabricación</u>					
Mano de Obra Indirecta	160 920	160 920	160 920	160 920	160 920
Suministros (luz, agua, combustible, etc.)	80 236,80	80 236,80	80 236,80	80 236,80	80 236,80
Total Costos Indirectos de Producción	241 156,80	241 156,80	241 156,80	241 156,80	241 156,80
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	892 453,47	934 577,73	996 114,33	996 819,30	1 058 381,11

Fuente: Elaboración propia

Los gastos administrativos incluyen los sueldos para, jefes de finanzas, comercial y logística, así como el de limpieza y el almacenero, incluyen un 49% adicional por concepto de beneficios exigidos por ley. Esto suma un total general de S/ 53 640 por año. A este monto se añaden los gastos en materiales y útiles de oficina, consumo de luz eléctrica, internet, teléfono y agua, alcanzando un total de S/ 59 144.

Los gastos comerciales se han clasificado en gastos de ventas y gastos de distribución. Los gastos de ventas comprenden ferias nacionales, mantenimiento de la página web, gestión en redes sociales y movilidad, que llegan a un total de S/ 800, de igual manera los gastos de distribución son de S/ 111 280.

Para los gastos financieros se realizó un préstamo por un tiempo de 5 años con un interés anual del 13,48% dado por el BBVA, que se amortizaría con S/ 24 646,80 anuales reduciendo así, la cuota anual. El pago anual del préstamo sería de S/ 57 870,68 en el primer año e iría

reduciendo, dado que, la deuda se amortizaría de manera anual, aportando el 13,48% del préstamo obtenido, así se terminaría de pagar en 5 años menos de lo esperado (ver anexo 27).

Con los ingresos, costos de producción, gastos administrativos, gastos de comercialización y gastos financieros, se puede estimar el capital de trabajo, como se detalla en la tabla 11.

Tabla 11. Capital de trabajo

CAPITAL DE TRABAJO					
Ítems	2024 (S/)	2025 (S/)	2026 (S/)	2027 (S/)	2028 (S/)
<u>INGRESOS</u>	1 627 738	1 907 104	2 283 667	2 697 789	3 148 994
<i>TOTAL INGRESOS</i>	1 627 738	1 907 104	2 283 667	2 697 789	3 148 994
<u>EGRESOS</u>					
Costos de Producción	892 453	934 577	996 114	996 819	1 058 381
Gastos Administrativos	59 144	59 144	59 144	59 144	59 144
Gastos de comercialización	115 780	115 780	115 780	115 780	115 780
Gastos Financieros	57 870	54 548	51 225	47 903	44 581
<i>TOTAL EGRESOS</i>	1 125 248	1 164 050	1 222 264	1 219 646	1 277 886
SALDO (Déficit/ Superávit)	502 490	743 054	1 061 403	1 478 142	1 871 108
UTILIDAD ACUMULADA	502 490,05	1 245 544	2 306 947	3 785 090,73	5 656 199,19

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la inversión a realizar (ver anexo 28), compuesto por la inversión tangible en S/ 450 359,67 e inversión tangible en S/ 4 672, tendrá la siguiente distribución, teniendo una participación por parte del promotor del proyecto de 7%, socio estratégico 78% y se va a financiar el 15% a una entidad financiera.

Finalmente, se llevó a cabo un análisis de viabilidad económico-financiera mediante un flujo de caja detallado en la tabla 12. Se evaluaron los siguientes indicadores: la Tasa Mínima Aceptada de Rendimiento (TMAR), el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación Beneficio/Costo (B/C). Para calcular el TMAR, se consideró la tasa inflacionaria de Perú reportada por el BCR en agosto de 2023, que fue del 3,67%, y se añadió un 15% de ganancia buscada por el inversor. Esto resultó en un TMAR global de 15,57%. El Valor Actual Neto (VAN) fue de S/ 1 076 060, con una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 38,14%. Dado que la TIR es superior al TMAR Global, indica que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero. Además, en el análisis de la relación Beneficio/Costo (B/C) se obtuvo un valor de S/ 1,32, lo cual sugiere que por cada sol invertido se obtiene S/ 0,32 de

ganancia adicional. El tiempo de recuperación de la inversión del proyecto se estima para el año 3, lo cual indica un periodo razonable para obtener retorno sobre la inversión realizada.

Tabla 12. Flujo de caja

FLUJO DE CAJA (PRESUPUESTO DE EFECTIVO)						
Ítems	0 año (S/)	1 año (S/)	2 año (S/)	3 año (S/)	4 año (S/)	5 año (S/)
<i>Inversión</i>						
Capital Social	1 412 826					
Préstamos a CP y LP	246 467					
Total Inversión	1 659 294					
<i>INGRESOS</i>						
Cuentas por Cobrar (Ventas a crédito)		596 837	753 529	900 914	1 065 311	1 244 557
Ventas al Contado		976 642	1 144 262	1 370 200	1 618 673	1 889 396
TOTAL INGRESOS (+)		1 573 480	1 897 792	2 271 115	2 683 985	3 133 954
<i>EGRESOS</i>						
Costos de Producción		892 453	934 577	996 114	996 819	1 058 381
Gastos administrativos		59 144	59 144	59 144	59 144	59 144
Gastos de Comercialización		115 780	115 780	115 780	115 780	115 780
Amortización de préstamos		24 646	24 646	24 646	24 646	24 646
TOTAL EGRESOS (-)		1 092 024	1 134 148	1 195 685	1 196 390	1 257 951
SALDO BRUTO (antes de impuestos) (=)		481 455	763 643	1 075 430	1 487 595	1 876 002
Impuesto a la Renta 30%		144 436	229 093	322 629	446 278	562 800
SALDO (después de impuestos)		337 019	534 550	752 801	1 041 316	1 313 201
Depreciación		26 709	26 709	26 709	26 709	26 709
SALDO FINAL (FNE)	- 1 412 826	363 728	561 260	779 510	1 068 026	1 339 911
UTILIDAD ACUMULADA	- 1 412 826	- 1 049 097	- 487 837	291 673	1 359 699	2 699 610

Fuente: Elaboración propia

Se presenta una comparación de las utilidades actuales de la asociación generadas por la venta de trucha y venta de los residuos con las utilidades obtenidas con el funcionamiento de la línea de producción de ensilado (ver anexo 29). Como se evidencia, Las utilidades de la asociación experimentan un incremento significativo con la propuesta. En el primer año de funcionamiento solamente, las utilidades netas aumentan en un 61%, y este incremento se mantiene constante cada año. Esto indica claramente que la propuesta es rentable y permitirá a la asociación alcanzar mayores niveles de utilidades.

Para la evaluación de impacto ambiental se aplicó el método de la Matriz de Leopold, detallado en el anexo 30. Este método facilita la evaluación de cómo cada etapa del proyecto afecta el aire, el agua, el suelo, la biodiversidad y los aspectos socioeconómicos. El primer paso

del proceso implica la identificación de las interacciones y etapas existentes, así como de los factores ambientales involucrados.

Las actividades planificadas se dividirán en dos etapas principales: la etapa de construcción y la etapa de operación. Durante la etapa de construcción, se realizarán actividades como la preparación del terreno, obras civiles y la instalación de la planta. Estas actividades generarán residuos de desmonte y polvo, y podrán afectar la flora (hierbas y arbustos) y la fauna (insectos) presentes, además de proporcionar oportunidades de empleo para los pobladores locales.

De acuerdo con la matriz de Leopold (ver anexo 30) para la planta productora de ensilado, se obtiene un total de 17. Esto indica que el impacto generado por la creación de la planta es positivo y no se esperan daños significativos al medio ambiente.

En la primera etapa se tiene la construcción de la planta en donde se generará desmonte y residuos de construcción, para lo cual se brindará una disposición final adecuada para los residuos, por ello se colocará en contenedores debidamente rotulados y se delimitará adecuadamente las zonas de trabajo para evitar la remoción de vegetación innecesaria.

En la etapa de operación de la planta, los residuos orgánicos generados en el proceso productivo como vísceras que no cumplieron el control de calidad, se realizará un compostaje con la finalidad de obtener abono para uso de la asociación y de las comunidades aledañas considerando que existe producción agrícola, caso contrario se venderá como alimento para porcinos. Implementar sistemas de drenaje para la gestión adecuada de vertidos y proporcionar una disposición final apropiada para los residuos sólidos administrativos, incluyendo contenedores debidamente rotulados, conlleva un costo estimado de S/ 5,482.

Discusiones

Respecto a la situación actual de los residuos de trucha, Garces [43] sostiene que el 70% de la trucha está representada por los residuos, sin embargo, otros autores como Perales [2] y Calderón [7] indican que este porcentaje se encuentra entre 50% y 60%. Ramírez [44], en su investigación más reciente del 2018 señala que el 50% son residuos similares a los determinados por la asociación debido a que estos son de la misma variedad (*Oncorhynchus mykiss*). En cuanto a los resultados encontrados sobre el estudio de mercado se pudo determinar que para el proyecto es factible cubrir el 1% de la demanda insatisfecha, a diferencia de investigación realizada por Churacutipa [17] la cual en su proyecto determino que es factible cubrir el 5% de la demanda debido a que su capacidad productiva de residuos es mayor.

Con respecto al análisis técnico-tecnológico, el proceso productivo del presente artículo contempla las etapas de molienda, mezclado, fermentado, secado y envasado, tal como se detalla en el estudio correspondiente a Sanchez [17] y reforzado por el de Castillo [24]. Por otro lado, para el diseño de la planta y la determinación de áreas se empleó el método Guerchet, resultando en un área total necesaria de 708,106 m², a diferencia de lo investigado por Garces y Dávila. [9] [16]. El estudio realizado por Garces y Dávila identificó la necesidad de optar por un área de 185,4 m² debido a que el proyecto es de menor escala.

En cuanto al análisis económico-financiero, se logró obtener una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 38,14% y una Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) del 15,57% y un B/C de 1,32. Por otro lado, en un estudio de prefactibilidad realizado, Febres [24] en su trabajo de prefactibilidad obtuvo un TIR de 35% y con un B/C de 1,79 lo cual se considera viable. Otro caso similar es el de Campos [10] quienes también obtuvieron resultados positivos como lo es un TIR de 27% lo que hace viable el estudio y finalmente se obtuvo un VAN de S/1 542 631 a diferencia del trabajo de Piñeros y Herrera [7] el cual obtuvo un VAN de 1 353 130 en un periodo de 5 años. Esta diferencia de resultados en ambos estudios radica en el precio de venta del producto, ya que, en la investigación de Febres [24] se ha establecido un precio de venta de 4,6 soles por paquete de 45 kg debido al rango de precios de productos similares en base a su composición nutricional, mientras que en el presente estudio se ha establecido un precio de 5 soles por bolsa de 45 kg de ensilado.

Conclusiones

El diseño de una línea de producción de ensilado biológico aprovechando los residuos de trucha para aprovechar los residuos es un proyecto viable en términos comerciales, técnicos y económicos; logrando aumentar las utilidades de la asociación en un 61%.

Mediante el estudio de mercado se determinó que existe una demanda insatisfecha de 58 353 toneladas de ensilado, de lo cual el proyecto cubrirá el 1%, siendo viable la comercialización del ensilado biológico de residuos de trucha.

Mediante el diseño de ingeniería propuesto, se concluyó que la línea de producción de ensilado biológico cuenta con una capacidad de utilización de 92% para el 2028 siendo viable técnica y tecnológicamente el diseño de una línea de producción de ensilado biológico de residuos de trucha.

El proyecto es viable económica y financieramente determinándose un VAN positivo, un costo beneficio es mayor a 1 y el TIR es mayor que el TMAR. Asimismo, es viable en el aspecto ambiental ya que el procesamiento de ensilado cumple con la normativa vigente.

Recomendaciones

Se recomienda estudiar otras propuestas para el aprovechamiento de los residuos de trucha el cual es un agente contaminante para el medio ambiente.

Se recomienda estudiar el aprovechamiento de residuos de otras especies acuícolas para diversificar la producción.

Se recomienda estudiar otros impactos ambientales que se generan en la producción acuícola.

Referencias

- [1] FAO, «El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020,» La sostenibilidad en acción, Roma, 2020.
- [2] N. Perales Davila, G. Calderon y P. Gamboa Alarcon, «Uso de subproductos acuícolas en la elaboración de ensilajes biológicos y químicos: una revisión,» *Revista ciencia norandina*, vol. X, n° 1, pp. 74-92, 2022.
- [3] C. Perea Román, J. Hoyos Concha y Y. Garcés Caicedo, «Evaluación de procesos para obtener ensilaje de residuos piscícolas para alimentación animal,» *Ciencia en desarrollo*, vol. XIII, n° 2, pp. 39-50, 2017.
- [4] M. d. l. producción, «Informe de sanidad acuicola,» SANIPES, Lima, 2020.
- [5] M. Flores Jalixto y D. Roldan Acero, «La trucha (*Oncorhynchus mykiss*): Potenciales productos alimenticios derivados del principal recurso acuícola en regiones altoandinas,» *Revistas e investigaciones altoandinas*, vol. XXIII, n° 3, pp. 5-10, 2021.
- [6] PNIPA, «Proyectos innovadores y enblematicos,» Ministerio de la producción, Lima, 2022.
- [7] V. Calderón Quispe y M. Churacutipa Mamani, «Inclusión de Ensilado de Residuos de Trucha en el Alimento de Cerdos y su Efecto en el Rendimiento Productivo y Sabor de la Carne,» *Rev Inv Vet Perú*, vol. XXVIII, n° 2, pp. 265-274, 2017.
- [8] A. Cardozo Ramirez y G. E. Mariafernanda, «Uso de hidrolizados de pescado en la acuicultura: una revisión de algunos resultados beneficiosos en dietas acuícolas,» *Manglar*, vol. XVIII, n° 2, pp. 4-10, 2021.
- [9] C. P. N. F. V. J. L. H. A. G. Yeny Garcés, «Efecto nutricional del ensilado químico de subproductos piscícolas en la alimentación de pollos de engorde (*Gallus domesticus* et al.),» *Cuban Journal of Agricultural Science*, vol. IL, n° 4, pp. 1-4, 2015.
- [10] M. Barriga Sanchez, M. Churacutipa y A. Salas, «Elaboración de ensilado biológico a partir de residuo crudo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)) en Puno, Perú,» *Ecología aplicada*, vol. XVIII, n° 5, pp. 4-10, 2019.

- [11] Y. J. Garcés, N. J. V. Perea y L. Hoyos, «Obtención y evaluación de concentrado proteico hidrolizado de residuos animales como alternativa de alimentación en *Piaractus brachyomus*,» *Med Vet Zoot*, vol. LXIIX, n° 3, pp. 1-10, 2020.
- [12] PNIPA, Economía circular y su aplicación en la agricultura, a partir de residuos hidrobiológicos, Cajamarca: Ministerio de la Producción, 2021.
- [13] P. Baltazar, «La Tilapia en el Perú: acuicultura, mercado, y perspectivas,» *Revista Peruana de Biología*, vol. XIII, n° 3, pp. 1-6, 2007.
- [14] A. Cardoza Ramirez, M. Guerra Espinoza y A. Palomino Ramos, «Uso de hidrolizados de pescado en la acuicultura: una revisión de algunos resultados beneficiosos en dietas acuícolas,» *Manglar*, vol. XVIII, n° 2, pp. 215-222, 2021.
- [15] R. Crispulo Perea, H. C. José Luís y G. C. Yeny Judith, «Evaluación de procesos para obtener ensilaje de residuos piscícolas para alimentación animal,» *Ciencia en Desarrollo*, vol. VIII, n° 2, pp. 39-50, 2017.
- [16] C. Torres Toro, S. Hincapie Avila y J. Londoño Londoño, «Aprovechamiento de residuos de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*: uso de tecnologías limpias para la extracción de aceite,» *ORINOQUIA SUPLEMENTO*, vol. XVIII, n° 2, 2014.
- [17] M. Barriga Sanchez, M. Churacutipa y A. Salas, «ELABORACIÓN DE ENSILADO BIOLÓGICO A PARTIR DE RESIDUO CRUDO DE TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)) EN PUNO, PERÚ,» *Ecología aplicada*, vol. I, n° 18, pp. 38-43, 2019.
- [18] R. Muther, Fundamentos de la producción en serie, Barcelona: Hispano Europeo, 1970.
- [19] N. K. Malhotra, Investigación de mercados, Mexico: Pearson, 2007.
- [20] L. Muñiz, Control Presupuestario, Barcelona: PROFIT, 2009.
- [21] J. Parisuaña Callata y M. Churacutipa Mamani, «Ensilado de residuos de trucha en la alimentación de ovinos de engorde,» *Rev Inv Vet Perú*, vol. XXIX, n° 1, pp. 151-160, 2018.
- [22] J. A. Sarria Bardales y C. Barrantes Campos, «Evaluación de niveles de ensilado fijado y seco de vísceras de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en el crecimiento y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*),» *Anales Científicos*, vol. LXXIX, n° 2, pp. 443-448, 2018.

- [23] C. A. David Ruales, O. Bedoya-Mejía y L. Millán Cardona, «Silo de vísceras de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) como suplemento en alimentación de ovinos,» *REVISTA PRODUCCIÓN + LIMPIA*, vol. XIII, n° 2, pp. 29-36, 2018.
- [24] W. E. Castillo García y S. S. Héctor Alfredo, «Evaluación del ensilado de residuos de pescado y de cabeza de langostino fermentado con *Lactobacillus fermentus* aislado de cerdo,» *Rev Inv Vet Perú*, vol. XXX, n° 4, pp. 1456-1469, 2019.
- [25] G. M. G. N. y M. A. ORTIZ, «EVALUACIÓN DEL ENSILAJE DE VÍSCERAS DE TRUCHA EN ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE,» *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustria*, vol. XII, n° 1, pp. 106-114, 2014.
- [26] S. Samin, G. Mohammad y K. Zhaleh, «Optimization of hydrolysis conditions (temperature, time, and concentration of alkalase) of rainbow trout viscera using the response surface methodology,» *Food Processing and Preservation*, vol. X, n° 3, pp. 5-10, 2020.
- [27] Al-Marzooqi, A. Al-Farsi, I. T. Kadim y O. Mahgoub, «The Effect of Feeding Different Levels of Sardine Fish Silage on Broiler Performance, Meat Quality and Sensory Characteristics under Closed and Open-sided Housing Systems,» *Agricultural and Marine Sciences*, vol. XXIII, n° 12, pp. 2-8, 2010.
- [28] M. d. Educación, Economía circular y su aplicación en la agricultura elaboración de biofertilizantes, compost, ensilados; a partir de residuos hidrobiológicos, Jaén: PNIPA, 2020.
- [29] C. d. c. internacional, «TRADE MAP,» Centro de comercio internacional, [En línea]. Available: <https://www.trademap.org/Index.aspx>. [Último acceso: 15 Septiembre 2023].
- [30] C. A. Copete, Introducción al análisis de regresión lineal, México: Universidad Autónoma de Puebla, 2007.
- [31] M. d. D. A. y. Riego, «SIEA,» Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, [En línea]. Available: https://siea.midagri.gob.pe/portal/siea_bi/index.html. [Último acceso: 16 Septiembre 2023].
- [32] P. ORTEGÓN y PRIETO, Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas, Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación, 2005.
- [33] N. Sapag Chain, Evaluación de Proyectos de Inversión de la Empresa, Buenos Aires, 2001.

- [34] GINESTAR, Pautas para identificar, formular y evaluar proyectos, Buenos Aires: Ediciones Macchi, 2004.
- [35] J. P. Roldán, PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN, Cuenca: CLACSO, 2001.
- [36] I. I. d. C. p. l. Agricultura, Guía para la elaboración de diagramas de flujo de los procesos institucionales, IICA, 2022.
- [37] R. L. García, BALANCES DE MASA Y ENERGÍA, Pereira: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA, 2015.
- [38] E. ORTEGÓN y J. PACHECO, Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas, Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social, 2005.
- [39] N. SAPAG CHAÍN, Evaluación de Proyectos de Inversión de la Empresa, Buenos Aires, 2001.
- [40] M. G. DELLAVEDOVA, «GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,» Universidad Nacional de la Plata, La plata, 2016.
- [41] MIDAGRI, «Calendario de ferias y eventos agropecuarios 2023,» Resolución Ministerial, Lima, 2023.
- [42] M. Ruiz, «Las tarifas eléctricas en el Perú,» *Revista Moneda*, vol. I, n° 1, pp. 84-86, 2022.
- [43] Y. J. Garces, C. Perea y N. J. Vivas, «Obtención y evaluación de concentrado proteico hidrolizado de residuos animales como alternativa de alimentación en *Piaractus brachyomus*,» *Rev Med Vet Zoot*, vol. LXVIII, n° 3, pp. 223-235, 2021.
- [44] R. Villa Ramírez, «Alimentación de trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante ensilado químico de vísceras de trucha,» *Revista EIA*, vol. XVIII, n° 35, pp. 1-10, 2021.
- [45] M. d. d. a. y. riego, «SIEA,» Ministerio de desarrollo agrario y riego, [En línea]. Available: <https://siea.midagri.gob.pe/portal/>. [Último acceso: 10 Mayo 2023].
- [46] B. Precisur, «PRECISUR,» Balanzas Precisur, 2021. [En línea]. Available: <https://balanzasprecisur.com/marcas-de-balanzas/balanzas-kalery/>. [Último acceso: 16 Noviembre 2023].
- [47] Gemina, «Molino de martillo,» Gemina, Murcia, 2021.

- [48] B. Sistem, «Eupean quality,» CZETH, 2010. [En línea]. Available: <https://eshop.czechminibreweries.com/es/product/cct-1000c/>. [Último acceso: 15 Noviembre 2023].
- [49] B. Jiao, «Industria maquinaria,» https://es.made-in-china.com/co_benjiao/, China, 2016.
- [50] MIDAGRI, «SIEA,» MIDAGRI, [En línea]. Available: https://siea.midagri.gob.pe/portal/siea_bi/index.html.
- [51] R. G. Rodríguez, «Plan de desarrollo regional Cajamarca,» Gobierno regional de cajamarca, Cajamarca, 2023.
- [52] M. O. G. Martínez, «DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA,» SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO, Lima, 2022.
- [53] CEPLAN, «Region Cajamarca,» CEPLAN, Cajamarca, 2016.
- [54] G. S. GUERRERO, «DINÁMICA DE SISTEMAS Y ORGANIZACIÓN TERRITORIAL DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA,» GOBIERNO DEL GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA, Cajamarca, 2013.
- [55] V. D. G. TERRITORIAL, «INFORMACIÓN DEPARTAMENTAL,» Cajamarca, 2019.
- [56] Cosmos, «Maquinas industriales,» Cosmos, 2015. [En línea]. Available: <https://mezcladorasindustriales.com/>. [Último acceso: 15 Noviembre 2023].
- [57] C. D. Ruales, O. Bedoya Mejia y L. Millan Cardona, «Silo de vísceras de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) como suplemento en alimentación de ovinos,» *REVISTA PRODUCCIÓN + LIMPIA*, vol. XIII, n° 2, pp. 29-36, 2018.

Anexos

Anexo 1. Ferias agropecuarias

Departamento	Nombre del evento	Duración
Lambayeque	Festival del Limón	15 días
Cajamarca	LX Feria Agropecuaria, Agroindustrial, Artesanal, Folklórica y Turística FONGAL Cajamarca.	7 días
Arequipa	XXXIV Feria regional Alpaquera, Artesanal y turística CALLALLI	13 días
La Libertad	XXI Expo Agropecuaria y Artesanal Virgen de la Puerta Otuzco	2 días
Cajamarca	XLVII Feria Agropecuaria, Agroindustrial, Artesanal, Folklórica, Turística y ecológica CUTERVO.	7 días

Fuente: [41]

Anexo 2. Consumidores de ensilado

Animales	Año 2022 (t)
Aves	36 145
Caprinos	2 950
Vacunos	60 981
Porcinos	59 770
Patos	8 539
Otros	70 553
Total	238 938

Fuente: [45]

Anexo 3. Importaciones de harina de despojos de pescado

Países / Años	2019 (t)	2020 (t)	2021 (t)	2022 (t)	2023 (t)
Estados Unidos de América	6 587	3 913	7 891	10 244	14 542
Argentina	1 719	2 153	1 507	9 033	7 097
Chile	2 989	2 428	4 735	6 446	6 965

España	100	197	45	75	169
Paraguay	0	61	697	762	0

Fuente: TRADE MAP [29]

Anexo 4. Exportaciones de harina de despojos de pescado

Año	Cantidad (t)
2019	1 036 795
2020	1 056 402
2021	1 145 378
2022	1 200 056
2023	1 294 273

Fuente: TRADE MAP [29]

Anexo 5. Coeficiente de la demanda

Siendo los valores de a y b:

$$\bullet \quad b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

$$b = \frac{396\,870 - 5 * 3 * 23\,100,06}{55 - 5 * 9}$$

$$b = 5031,1$$

$$\bullet \quad a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$a = 23\,100,1 - 5031,1 * 3$$

$$a = 7\,992,3$$

Entonces, la ecuación de la proyección es la siguiente:

$$Y = 7\,992,3 + 5\,031,1 * X$$

Y la validación de acuerdo con el coeficiente de determinación es:

$$r = \frac{396\,870}{\sqrt{55 * 3\,102\,674\,863}}$$

$$r = 0,946$$

$$r^2 = 0,895$$

Anexo 6. Matriz de aproximación

N.º	¿Qué tan grandes son tus competidores?	¿Qué tantos competidores tienen?	¿Qué tan similares son sus proyectos a los suyos?	¿Cuál 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: [33]

Anexo 7. Evolución histórica del precio

Año	Precio (kg)
2019	2,58
2020	2,70
2021	2,98
2022	3,52
2023	3,79

Fuente: TRADE MAP [29]

Anexo 8. Plan de ventas

PLAN DE VENTAS AÑO 1			
Periodo	Unidades(sacos)	Importe	
1 mes	708	S/	130 226
2 mes	708	S/	130 226
3 mes	708	S/	130 226
1er. Trimestre	2123	S/	390 677
2do. Trimestre	2123	S/	390 677
3ºer. Trimestre	2123	S/	390 677
4to trimestre	2123	S/	390 677
1 año	8491	S/	1 562 707
2 año	9610	S/	1 907 105
3 año	10729	S/	2 283 691

4 año	11848	S/ 2 697 840
5 año	13007	S/ 3 149 075

Anexo 9. Plan de producción

Periodo	Inv. Inicial	Producción	Inv. Total	Ventas	Inv. Final
Enero	0	885	885	708	177
Febrero	177	885	1 062	708	354
Marzo	354	708	1 062	708	354
1er Trimestre	0	2 478		2 124	354
2do Trimestre	354	2 122	2 476	2 124	354
3er Trimestre	354	2 122	2 476	2 124	354
4to Trimestre	354	2 122	2 476	2 124	354
1 año	0	8 844		8 496	354
2 año	354	9 610	9 964	9 610	354
3 año	354	10 729	11 083	10 729	354
4 año	354	11 848	12 202	11 848	354
5 año	354	13 007	13 361	13 007	354

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Índice de consumo

Insumo	Unidad de compra	Índice de consumo
<u>Materiales directos</u>		
Residuos	kg	97
Bacterias lácticas	kg	0,45
Melaza	kg	2,25
<u>Materiales indirectos</u>		
Saco	unidad	1
Hilo	m	1

Fuente: Elaboración propia

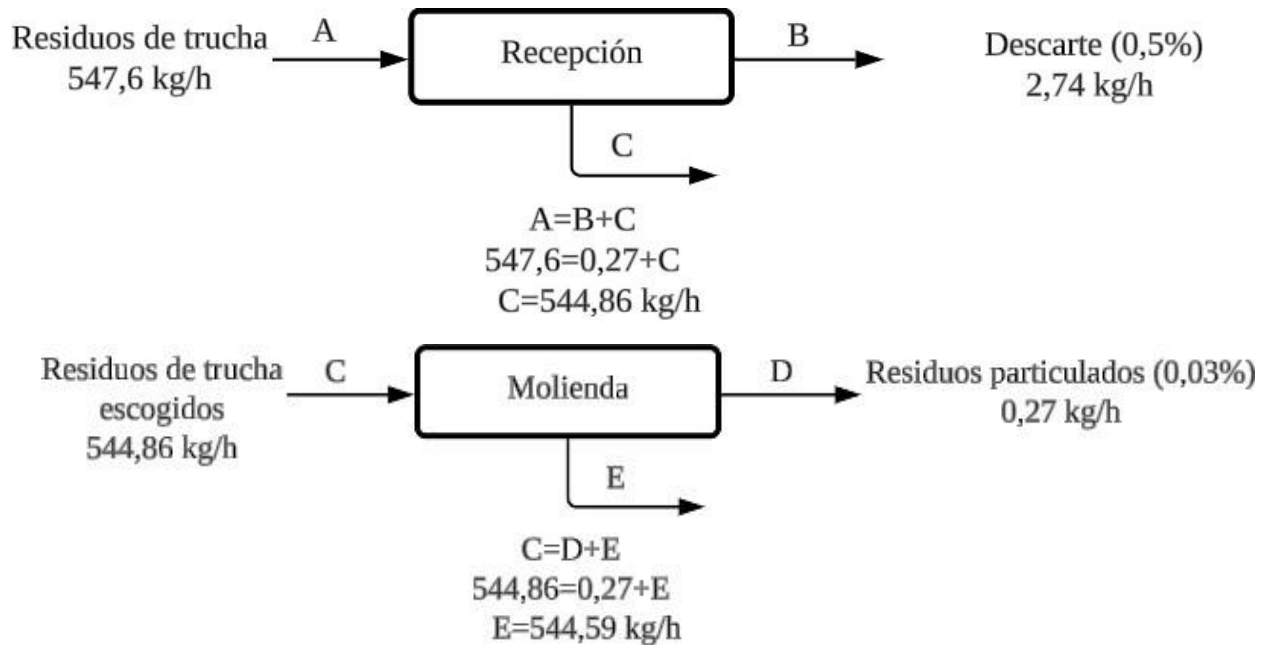
Anexo 11.

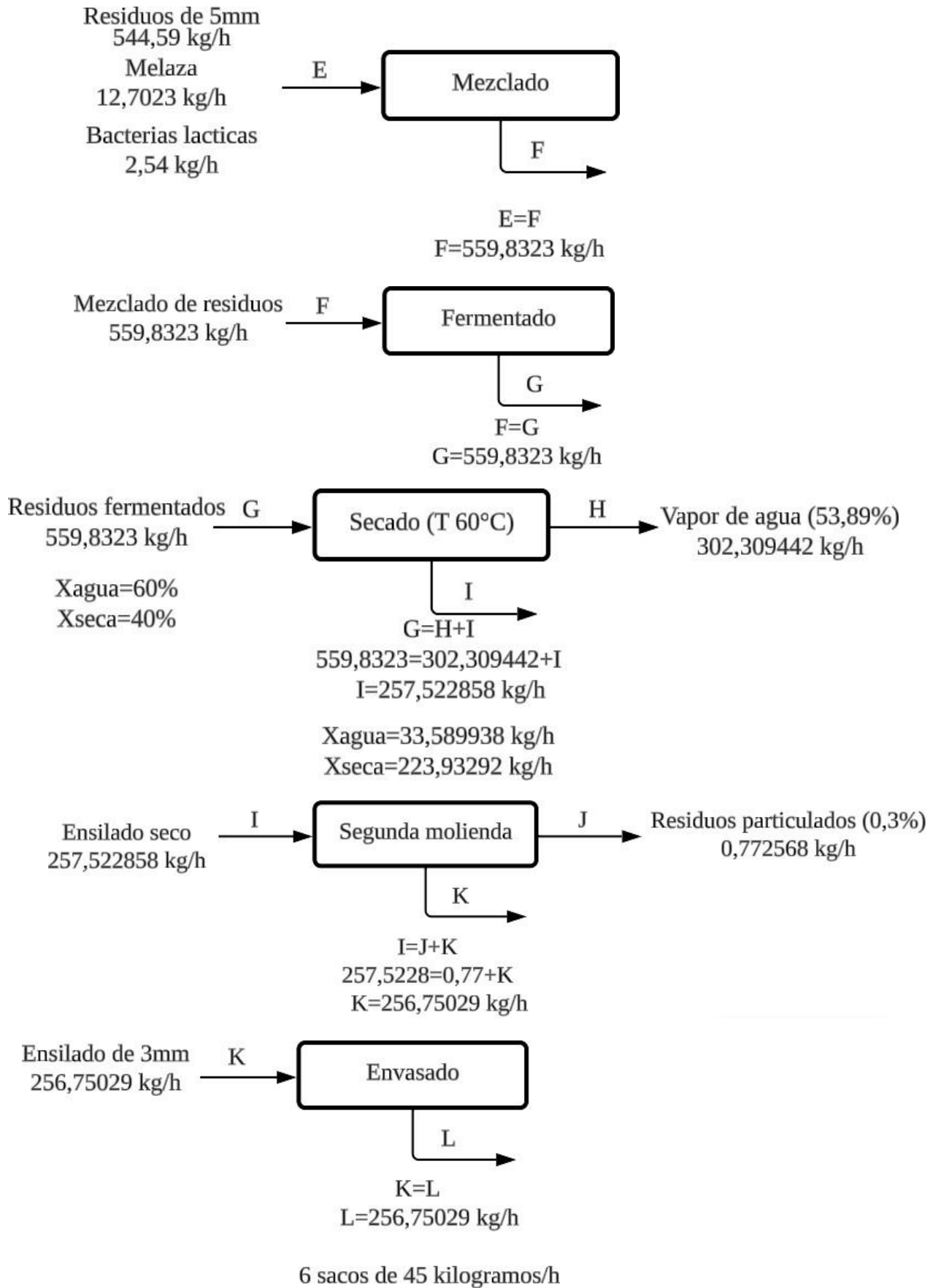


Figura 4. Mapa de espacio disponible

Anexo 12. Balance de materia

$$\sum F. Entradas = \sum F. Salida$$





Anexo 13. Eficiencia del proceso

Área	Eficiencia
Recepción	$\frac{544,86}{547,6} kg = 0,98$
Molienda	$\frac{544,546}{544,86} kg = 0,99$
Mezclado	$\frac{559,8323}{559,8323} kg = 1$
Fermentación	$\frac{559,8323}{559,8323} kg = 1$
Secado	$\frac{257,522858}{559,8323} kg = 0,46$
Molienda	$\frac{256,75029}{257,522858} kg = 0,99$
Envasado	$\frac{256,75029}{256,75029} kg = 1$

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 14. Indicadores de producción

Productividad de materiales

$$Productividad\ de\ MP = \frac{Producción\ obtenida}{Cantidad\ de\ materia\ prima}$$

$$Productividad\ de\ MP = \frac{2\ 032,3\ kg\ de\ ensilado/día}{4\ 308,8\ kg\ de\ residuos\ hidrobiológicos/día}$$

$$Productividad\ de\ MP = 0,47 \frac{kg\ de\ ensilado}{kg\ de\ residuos\ hidrobiológicos}$$

Tiempo de ciclo

$$Tiempo\ de\ ciclo = \frac{tb}{p}$$

$$Tiempo\ de\ ciclo = \frac{2\ 304\ h/año}{585\ 315\ kg/año}$$

$$Tiempo\ de\ ciclo = 0,0039 \frac{h}{kg}$$

Capacidad de producción

$$Capacidad\ de\ producción = \frac{585\ 315\ kg/año}{2\ 304\ h/año}$$

$$\text{Capacidad de producción} = 254,04 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Anexo 15. Factores para la maquinaria de la planta

Factor	Código
Costo	A
Capacidad	B
Consumo energético	C
Material	D

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 16. Matriz de selección

Factores	Valor	MAQUINA A		MAQUINA B	
		Calificación	Puntos	Calificación	Puntos
A	0,23	3	0,69	2	0,46
B	0,22	1	0,22	2	0,44
C	0,33	1	0,33	3	0,99
D	0,22	3	0,66	2	0,44
Total	1		1,9		2,33

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Maquinaria seleccionada por etapas

Tabla 13. Especificaciones de Balanza

Características técnicas	Descripción
Modelo	Kalery
Costo	S/ 510
Material	Acero inoxidable
Dimensiones	Altura: 1,2 m
	Plato: 1,2 m x 0,9 m
Capacidad	600 kg
Potencia	0,5kw



Fuente: Elaboración propia en base a [46]

Tabla 14. Especificación de moledora

Características técnicas	Descripción
Modelo	Molino de martillos HD MMQ16
Material	Acero inoxidable AISI 304
Dimensiones	0,95 x 2,2 x 1,5 m
Capacidad	600 kg
Costo	S/9 550
Potencia	15kw



Fuente: Elaboración propia en base a [47]

Tabla 15. Especificación de mezcladora

Características técnicas	Descripción
Modelo	NYXJ-550
Material	Acero inoxidable
Dimensiones	3 x 4 x 2 m
Capacidad	550 kg
Costo	S/ 18 200
Potencia	37 kw



Fuente: Elaboración propia en base a [47]

Tabla 16. Especificación de tanques de fermentado

Características técnicas	Descripción
Modelo	Tanque cilíndrico-Tonsen
Material	Acero inoxidable AISI 304
Dimensiones	1560 x 2850 mm
Capacidad	2 - 2,5 tn
Costo	S/ 15 800
Potencia	4kw



Fuente: Elaboración propia en base a [48]

Tabla 17. Especificación de secadora

Características técnicas	Descripción
Modelo	Acero inoxidable
Costo	S/ 15 850
Material	FD-100
Dimensiones	3 900 x 2 000 x 2 100 mm

Capacidad	600 kg
Potencia	2kw



Fuente: Elaboración propia en base a [49]

Tabla 18. Especificación de moledora

Características técnicas	Descripción
Modelo	Molino de martillos HD MMQ10
Material	Acero inoxidable AISI 304
Dimensiones	0,55 x 1,2 x 1 m
Capacidad	300 kg
Costo	S/4 550
Potencia	7kw



Fuente: Elaboración propia en base a [47]

Tabla 19. Especificación de envasadora

Características técnicas	Descripción
Modelo	SP-A300
	Empacadora de polvo en bolsa
Costo	S/ 4 580
Material	Acero inoxidable
Dimensiones	1180*1890*2000 mm
Capacidad	10 sacos/h
Potencia	6kw



Fuente: Elaboración propia en base a [48]

Anexo 18. Método Gurchet

Tabla 20. Cálculo del área para almacén de PT

Elemento	Cantidad(n)	N	L (m)	A (m)	SS (m2)	SG (m2)	K	SE (m2)	Área unitaria (m2)	Área total (m2)
Pallets	21	1	1	1,2	1,2	1,2	0,5	1,2	3,6	75,6
Montacargas	1		2,7	1,2	3,3		0,5	1,7	5	5
Operarios	1				0,5		0,5	0,3	0,8	0,8
Área total m2										81,4

Tabla 21. Cálculo del área para almacén de MP

Elemento	Cantidad(n)	N	L (m)	A (m)	Alto (m)	SS (m2)	SG (m2)	K	SE (m2)	Área unitaria (m2)	Área total (m2)
Balanza	1	4	1,2	0,9	1,2	1,08	4,32	0,76	4,104	9,504	9,504
Contenedores	2	4	1,12	1,12	1,25	1,25	5	0,76	4,75	11	22
Estocas	2	4	1,6	0,69	1,22	1,10	4,4	0,76	4,18	9,68	19,36
Operarios	2				1,65	0,5		0,76			1
Área total m2											51,864

Tabla 22. Cálculo del área para producción

Elemento	Cantidad(n)	N	L (m)	A (m)	Alto (m)	SS (m2)	SG (m2)	K	SE (m2)	Área unitaria (m2)	Área total (m2)
Molino	1	4	0,95	2,2	1,5	2,09	8,36	0,46	4,81	15,3	15,3

Mezcladora	1	1	3	4	2	12	12	0,46	11	35,0	35,0
T. de fermentado	2	1	1,56	1,6	2,85	2,43	2,43	0,46	2,24	7,1	14,2
Secador	1	1	3,9	2,1	2	8,19	8,19	0,46	7,53	23,9	23,9
Molino	1	4	0,55	1,2	1	0,66	2,64	0,46	1,52	4,8	4,8
Empaquetadora	1	1	1,18	1,9	2	2,23	2,23	0,46	2,05	6,5	6,5
Estocas	3	4	1,6	0,7	1,22	1,10	4,42	0,46	2,54	8,1	24,2
Operarios	5				0,65	0,5		0,76			3
Área total m2											126,9

Tabla 23. Cálculo del área para SSHH y vestuarios

Elemento	Cantidad(n)	N	L (m)	A (m)	Alto (m)	SS (m2)	SG (m2)	K	SE (m2)	Área unitaria (m2)	Área total (m2)
Inodoros	4	1	0,81	0,9	1,12	0,75	0,75	0,53	0,79	2,3	9,1
Lavatorios	4	1	0,45	0,5	1,25	0,20	0,20	0,53	0,21	0,6	2,5
Vestuarios	5	1	2	1	1,75	2,00	2,00	0,53	2,12	6,1	30,6
Basurero	4	1	0,3	0,3	0,5	0,09	0,09	0,53	0,10	0,3	1,1
Personas	8				1,65						4
Área total m2											47,3

Tabla 24. Cálculo del área para residuos

Elemento	Cantidad(n)	N	L (m)	A (m)	Alto (m)	SS (m2)	SG (m2)	K	SE (m2)	Área unitaria (m2)	Área total (m2)
Contenedores	4	3	0,73	0,6	1	0,42	1,27	0,83	1,41	3,1	12,4
Personal	1				1,65	0,5		0,83			0,5
Área total m2											12,9

Tabla 25. Cálculo del área para control de calidad

Elemento	Cantidad(n)	N	L (m)	A (m)	Alto (m)	SS (m2)	SG (m2)	K	SE (m2)	Área unitaria (m2)	Área total (m2)
Sillas	3	1	0,55	0,6	1	0,303	0,3025	0,67	0,4	1,0	3,0
Estante	1	1	0,8	0,3	1,92	0,256	0,256	0,67	0,3	0,9	0,9
Mesa de trabajo	1	4	2	1,6	0,75	3,2	12,8	0,67	10,7	26,7	26,7
Personal	3				1,65	0,5		0,67			1,5
Área total m2											32,1

Tabla 26. Cálculo del área para estacionamiento

Áreas	m2
Área de estacionamiento	131
Área de maniobras	234
Área verde	29,73
Área total m2	394,73

Tabla 27. Cálculo del área para oficinas administrativas

Elemento	Cantidad(n)	N	L (m)	A (m)	Alto (m)	SS (m2)	SG (m2)	K	SE (m2)	Área unitaria (m2)	Área total (m2)
Sillas	8	1	0,52	0,5	0,95	0,255	0,2548	0,63	0,3	0,8	6,6
Anaqueles	4	1	0,84	0,3	2,2	0,252	0,252	0,63	0,3	0,8	3,3
Escritorios	4	2	1,2	0,8	0,78	0,96	1,92	0,63	1,8	4,7	18,8
Personal	4				1,65						1,0
Área total m2											29,7

Tabla 28. Cálculo del área para de mantenimiento

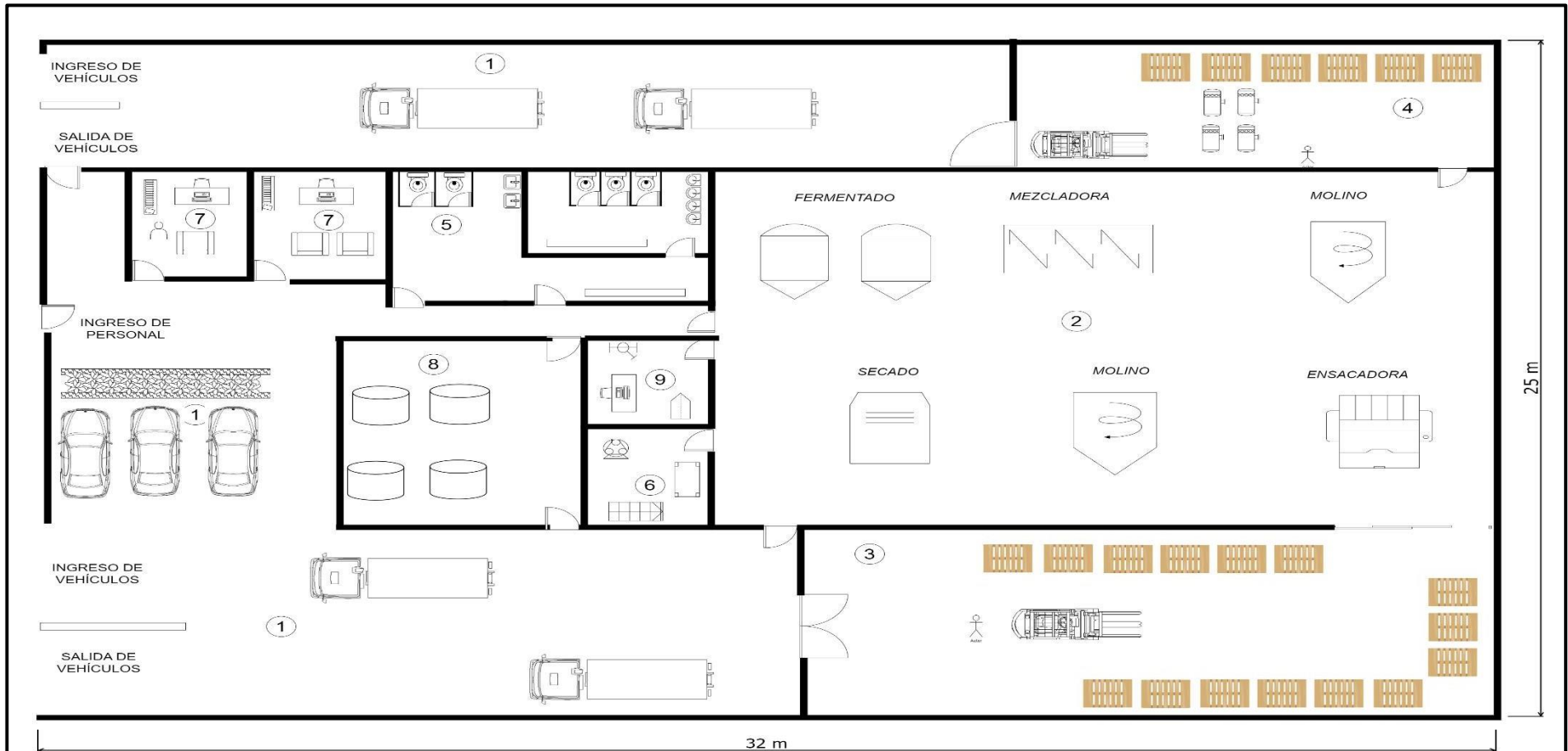
Elemento	Cantidad(n)	N	L (m)	A (m)	Alto (m)	SS (m2)	SG (m2)	K	SE (m2)	Área unitaria (m2)	Área total (m2)
Mesa	1	3	1,1	1	0,7	1,1	3,3	0,44	1,9	6,3	6,3
Zona de herramientas	1	1	1,5	0,8	2	1,2	1,2	0,44	1,1	3,5	3,5
Silla	1	1	0,5	0,5	0,7	0,25	0,25	0,44	0,2	0,7	0,7
Trabajador	1				1,65						0,5
Área total m2											11

Anexo 19. Escala de proximidad entre áreas

Área de maniobras	Producción	Almacenamiento de PT	Almacenamiento de MP	Servicios higiénicos y vestuarios	Control de calidad	Oficinas administrativas	Área de residuos	Área de mantenimiento
Área de maniobras	O	A	A	U	X	X	E	U
Producción		A	A	I	I	O	O	I
Almacenamiento de PT			U	X	I	O	I	O
Almacenamiento de MP				X	E	U	U	U
Servicios higiénicos y vestuarios					O	A	X	O
Control de calidad						O	U	I


Oficinas administrativas	[Redacted]	U	O
Área de residuos	[Redacted]		O
Área de mantenimiento	[Redacted]		

Anexo 20. Plano



Legenda:

- 1. Área de maniobras
- 2. Producción
- 3. Almacenamiento de PT
- 4. Almacenamiento de MP
- 5. SSHH
- 6. Control de calidad
- 7. Área administrativas
- 8. Área de residuos
- 9. Area de mantenimiento

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL</p>	
	<p>PROYECTO: LINEA DE PRODUCCION DE ENSILADO DE RESIDUOS DE TRUCHA</p>	
<p>DISEÑADOR: PIEDRA YRIGOIN JHEFFERSON</p>	<p>FECHA: 05/06/2024</p> <p>ESCALA: 1:128</p> <p>UNIDADES: METROS</p>	<p>PLANO: A-1</p>

Anexo 21. Cronograma de ejecución

Actividad	2023											
	EN.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
Trámites de financiamiento	■											
Trámites municipales de construcción		■										
Construcción de planta productora			■	■	■	■	■					
Supervisión de construcción de planta			■	■	■	■	■					
Compra de máquinas de la planta						■	■					
Compra de equipos de oficina							■					
Instalación de máquinas								■				
Instalación de equipos de oficina									■			
Supervisión de instalación de equipos y maquinas										■		
Inicio de operaciones											■	■
Periodo de prueba de operaciones											■	■

Anexo 22. Personal requerido

Puesto de trabajo	Cantidad
<i>Mano de obra indirecta</i>	
Personal de ventas	1
Personal de almacén	2
Jefe de producción	1
Mecánico industrial	1
Encargado de control de calidad	1
TOTAL	6
<i>Mano de obra directa</i>	
Operario de acopio de MP e insumos	2
Operario de trituración	1

Operario de homogeneización	1
Operario de fermentación	1
Operario de secado	
Operario de molienda	1
Operario de envasado	1
Operario de acopio de P. terminado	2
TOTAL	9

Anexo 23. Inversión de construcciones

CONSTRUCCIONES			
ÍTEMS	Cantidad (m2)	Precio (S/)	Total (S/)
Muros y columnas	788	200,99	158 380,12
Techos	350	148,26	51 891
Pisos	350	95,83	33 540,50
Revestimiento	400	144,06	57 624
Puertas y ventanas	60	75,46	4 527,60
Baños	45	47,15	2 121,75
TOTAL			308 084,97

Anexo 24. Inversión de maquinaria

MAQUINARIA, EQUIPOS Y MOBILIARIO - PRODUCCIÓN			
ÍTEMS	Cantidad	Precio (S/)	Total (S/)
Maquinaria			
Moledora	1	9 550	9 550
Mezcladora	1	18 200	18 200
Tanque de fermentado	2	15 800	31 600
Secadora	1	15 850	15 850
Moledora	1	4 550	4 550
TOTAL			79 750

Anexo 25. Inversión diferida o intangible

ÍTEMS	Cantidad	Precio (S/)	Total S/
Estudios			
Estudio de mercado	1	700	700
Total Estudios	1	700	700
Gastos preoperativos			
Publicidad	1	1 500	1 500
Licencia de construcción	1	1 032,86	1 032,86
Búsqueda de antecedentes de nombre y logo	1	31	31
Registro de marca	1	535	535
Búsqueda de razón social	1	5	5
Reserva de razón social	1	20	20
Minuta de constitución y escritura pública	1	450	450

Licencia de funcionamiento	1	279	279
Registro sanitario	1	120	120
Total Licencias y autorizaciones	9	3 972,86	3 972,86
TOTAL			4 672,86

Anexo 26. Materiales directos e indirectos

COSTO DE MATERIALES POR UNIDAD DE VENTA				
Insumo	Unidad de Compra	Precio unitario (S/)	Índice de Consumo /U	Monto por Unidad (S/)
<u>Materiales Directos</u>				
Residuos hidrobiológicos	kg	0,55	97	53,35
Bacterias lácticas	kg	0,25	0,45	0,11
Melaza	kg	0,40	2,25	0,90
Costo total de Materiales Directos				54,36
<u>Materiales Indirectos</u>				
Saco	unidades	0,50	1	0,50
Hilo	metros	0,20	1	0,20
Costo Total de Materiales Indirectos				0,70
COSTO DE MATERIALES POR UNIDAD DE VENTA				55,06

Anexo 27. Gastos financieros

GASTOS FINANCIEROS						
	<i>Pre Operativo (S/)</i>	<i>2024 (S/)</i>	<i>2025 (S/)</i>	<i>2026 (S/)</i>	<i>2027 (S/)</i>	<i>2028 (S/)</i>
PRÉSTAMO A LARGO PLAZO	246 467,98	221 821,18	197 174,38	172 527,58	147 880,79	123 233,99
INTERESES		33 223,88	29 901,49	26 579,11	23 256,72	19 934,33
AMORTIZACIONES		24 646,80	24 646,80	24 646,80	24 646,80	24 646,80
TOTAL GASTOS FINANCIEROS (pagos)		57 870,68	54,548,29	51 225,90	47 903,52	44 581,13

Anexo 28. Inversión

Descripción	Inversión Total (S/)	Promotor del Proyecto (S/)	Socio Estratégico (S/)	Financiamiento (S/)
CAPITAL DE TRABAJO	1 125 248 15		1 125 248 15	
<u>Inversión Tangible</u>				
Terrenos	19 700 00	19 700 00	-	-
Construcciones	308 084 97	61 616 99	-	246 467 98
Maquinaria equipos y mobiliario - Almacén de MP e insumos	11 596 00	-	11 596 00	-
Maquinaria equipos y mobiliario - Producción	79 750 00	39 875 00	39 875 00	-

Maquinaria equipos y mobiliario - Control de calidad	2 777 70	-	2 777 70	-
Maquinaria equipos y mobiliario – Empaquetado, manejo de residuos	17 323 00	-	17 323 00	-
Maquinaria equipos y mobiliario - Oficina administrativa	11 128 00	-	11 128 00	-
Total Inversión Tangible	450 359 67	121 191 99	82 699 70	246 467 98
<i>Inversión Intangible</i>				
Estudios	700 00	700 00	-	-
Gastos Pre Operativos	3 972 86	-	3 972 86	-
Total Inversión Intangible	4 672 86	700 00	3 972 86	-
Imprevistos 5%	79 014 03	-	79 014 03	-
INVERSIÓN TOTAL	1 659 294 71	121 891 99	1 290 934 74	246 467 98

Anexo 29. Aumento de las utilidades

Ítem	Ingresos actuales	Utilidades con la planta de ensilado				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos (S/)	658 752	1 573 480	1 897 792	2 271 116	2 683 986	3 133 955
Utilidades netas(S/)	225 456	363 729	561 260	779 511	1 068 026	1 339 911
Aumento (%)		61	148	245	373	494

Anexo 30. Matriz de Leopold

MATRIZ DE LEOPOLD															
			CONSTRUCCION		PRODUCCION										
MEDIO	FACTORES AMBIENTALES		Habilitación de terreno	Obras civiles	Recepción	Molienda	Fermentado	Secado	Segunda molienda	Pormedio positivo	Promedio netaiwo	Promedios aritméticos	Impactos por subcomponentes	Impactos por subcomponentes	Impactos Total del proyecto
FISICO	AIRE	Generación de ruido	-1	-3			-2	-3		0	7	-26	-58	-144	17
		Calidad de aire		-1		-3	-2	-3	-2	0	7	-32			
	AGUA	Agua residual					-6	-4		0	7	-26	-50		
		Consumo de agua	-4	-3						0	7	-24			
	SUELOS	Suelos/calidad del suelo	-6	-3	-3					0	7	-36	-36		
BIOLÓGICO	ECOSISTEMAS	Ecosistemas Terrestres	-1	-1						0	7	-4	-4		
		Ecosistemas acuáticos								0	7	0			
	VEGETACION	Flora y vegetación	-1	-1						0	7	-4	-12		
	FAUNA	Mamíferos	-1							0	7	-2			
		Anfibios Y Reptiles	-1							0	7	-2			
		Insectos	-1					-2		0	7	-8			
SOCIAL	SOCIAL	Generación de empleo	3	3	2	2	2	2	2	0	4	64	181		
		Generación de ingresos	2	3	2	2	3	2	2	0	6	61			
		Desarrollo	2	2	2	2	2	2	2	0	7	56			
Promedios Positivos			0	0	0	0	0	0	0						
Promedios Negativos			12	13	13	14	14	14	14		94				
Promedios Asimétricos			-14	-11	18	18	-2	-8	16			17			