



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Análisis de sensibilidad para determinar los costos de
producción de plásticos biodegradables en la empresa de
sector de bolsas de polietileno – Arequipa**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA INDUSTRIAL**

AUTORAS:

Durand Ore, Evelyn (orcid.org/0000-0003-2124-7371)

Mamani Puma, Jessica Paola (orcid.org/0000-0002-3474-8071)

ASESORA:

Mg. Pinedo Palacios, Patricia del Pilar (orcid.org/0000-0003-3058-7757)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mi madre Margarita, también a mis hermanos Jenny, Jonvic y Yurian por su apoyo incondicional, motivándome cada día para seguir adelante y por guiarme por el camino hacia la superación.

A la memoria de mi padre Armando y hermano Javier, personas de un gran corazón que me enseñaron a iluminar mi camino frente a las adversidades de la vida.

Evelyn

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres Pedro y Betty quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un gran sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo, valentía y perseverancia, no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos Eddy, Danyelo y toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Jessica

Agradecimiento

A la Mg. Pinedo Palacios, Patricia del Pilar, una persona de gran sabiduría, quien nos ayudó constantemente en el proceso de nuestra tesis.

No fue sencillo, pero gracias a los conocimientos que nos transmite y su dedicación, hemos logrado nuestros objetivos para culminar nuestra tesis con éxito.

Evelyn

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Asimismo, quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a la Mg. Pinedo Palacios Patricia del Pilar, principal colaboradora durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este estudio de investigación.

Jessica

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2 Variables y operacionalización.....	10
3.3 Población y muestra.....	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5 Procedimientos.....	12
3.6 Método de análisis de datos.....	14
3.7 Aspectos éticos.....	14
IV. RESULTADOS.....	15
V. DISCUSIÓN.....	23
VI. CONCLUSIONES.....	25
VII. RECOMENDACIONES.....	25
REFERENCIAS.....	27
ANEXOS.....	30

Índice de tablas

Tabla 1 Matriz de Operacionalización	10
Tabla 2 Costos de Maquinaria y equipo	15
Tabla 3 Costos de los insumos de los insumos	16
Tabla 4 Costo de Mano de obra	16
Tabla 5 Costos indirectos de producción	17
Tabla 6 Costo variable.....	17
Tabla 7 Flujo de caja Económico (Anual).....	18
Tabla 8 Escenario regular	19
Tabla 9 Análisis del Esc. Regular	19
Tabla 10 Sensibilidad	20
Tabla 11 Escenario optimista	20
Tabla 12 Análisis de Esc. Optimista	21
Tabla 13 Escenario pesimista	21
Tabla 14 Análisis de Esc. Pesimista.....	22
Tabla 15 Probabilidad de escenarios	22
Tabla 16 Cuadro de inversiones	36
Tabla 17 Cuadro de inversionistas	36
Tabla 18 Gastos ventas mensuales	36
Tabla 19 Costo variable mensual	37
Tabla 20 Costos fijos mensuales	37
Tabla 21 Estado de pérdidas y ganancias proyectado.....	37
Tabla 22 Presupuesto de ingresos	39
Tabla 23 Presupuesto de egresos	39
Tabla 24 Presupuesto de ingresos y egresos.....	40

Tabla 25 Flujo de caja Económico con IGV (Anual)	41
Tabla 26 Flujo de financiamiento neto.....	42
Tabla 27 Flujo de caja total o financiero.....	42
Tabla 28 Punto de equilibrio (Ingreso de equilibrio)	43
Tabla 29 Punto de equilibrio (Cantidad de equilibrio).....	43
Tabla 30 Costo de venta	44
Tabla 31 Precio de venta	44
Tabla 32 Proyección de ventas anuales	44

Índice de gráficos

Gráfico N° 1: Diagrama Ishikawa de la empresa del sector de bolsas de polietileno - Arequipa en la elaboración de plásticos	2
--	---

Resumen

El presente estudio se desarrolla mediante un análisis de sensibilidad, teniendo como objetivo determinar el costo de producir plásticos biodegradables a partir de almidón en la empresa del sector de bolsas de polietileno - Arequipa. Para el desarrollo del estudio, se analizó el proceso de producción de bolsas biodegradables a base de almidón, para conocer cada uno de los componentes que intervienen, con el fin de determinar los costos de producción a través de los equipos, mano de obra, insumos y demás. La metodología se divide en tres procesos: proceso de elaboración de plásticos biodegradables, costos de producción que intervienen en dicho proceso y un análisis de sensibilidad de escenarios: optimista, regular y pesimista. La población que se tomó en cuenta es el sistema de producción en la elaboración de plásticos biodegradables, por lo que la muestra viene a ser lo mismo que nuestra población. En la actualidad los plásticos convencionales generan miles de toneladas de contaminación, causando daños al medio ambiente. Debido a este problema se ha visto que hay países que buscan erradicar los plásticos comunes, al igual que Perú, de esta manera se busca reemplazar los plásticos convencionales por los bioplásticos, estos se descomponen en menor tiempo y sin afectar el ambiente, de igual modo por medio del análisis de sensibilidad se presenta que el proyecto es factible para elaborar plásticos biodegradables a base de almidón en la empresa del sector de bolsas de polietileno – Arequipa.

Palabras clave: Plásticos, biodegradables, costos, almidón, ácido acético

Abstract

The present study is developed through a sensitivity analysis, with the objective of determining the cost of producing biodegradable plastics from starch in the company of the polyethylene bag sector - Arequipa. For the development of the study, the production process of starch-based biodegradable bags was analyzed, to know each of the components involved, in order to determine the production costs through equipment, labor, supplies. and else. The methodology is divided into three processes: biodegradable plastics manufacturing process, production costs involved in said process and a sensitivity analysis of scenarios: optimistic, regular and pessimistic. The population that was taken into account is the production system in the production of biodegradable plastics, so the sample is the same as our population. Currently, conventional plastics generate thousands of tons of pollution, causing damage to the environment. Due to this problem, it has been seen that there are countries that seek to eradicate common plastics, like Peru, in this way they seek to replace conventional plastics with bioplastics, these decompose in less time and without affecting the environment, in the same way Through the sensitivity analysis, it is presented that the project is feasible to produce starch-based biodegradable plastics in the company in the polyethylene bag sector - Arequipa.

Keywords: Plastics, biodegradable, costs, starch, acetic acid

I. INTRODUCCIÓN

A estas alturas las bolsas de plástico se encuentran existentes en nuestro día a día por encima de cualquier otro elemento.

Ya sea en el momento en el que visitamos la tienda de comestibles, la librería, la zapatería, mientras compramos un periódico u otro artículo, es muy probable que esté acompañado por una bolsa de plástico.

Sin duda el plástico es un material que dispone diversas características que incluyen: resistencia, flexibilidad, impermeabilidad y transparencia; pero la forma en la que se emplea exhaustivamente se está gestando un gran problema de residuos de difícil control; en vista de que estos tienen el inconveniente de no ser degradables, por lo que son causantes en gran escala de desechos contaminantes que se compilan en el medio ambiente y generan daños irreparables a la naturaleza; como repercusión enfrentamos el recalentamiento global de la tierra y cambios climáticos drásticos.

Por su parte (Congreso de la República, 2018) Establece la Ley N.º 30884.- Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables, lo cual tiene como objetivo que el plástico, recipientes, envases de alimentos brinde un solo uso, teniendo como finalidad ofrecer un mejor ambiente equilibrado.

Para lo cual como problema general se presenta: ¿Cómo determinar el costo de producir plásticos biodegradables a partir de almidón en la empresa del sector de bolsas de polietileno - Arequipa?

De esta manera es como nace un nuevo mercado con necesidades de emplear un producto con características parecidas al plástico; sin embargo, no contaminante o también conocido como plástico biodegradable.

Gráfico N° 1: Diagrama Ishikawa de la empresa del sector de bolsas de polietileno - Arequipa en la elaboración de plásticos



Fuente: Elaboración Propia

Enfocado en este nuevo mercado el actual estudio de investigación ofrece información específica, cuyo objetivo general es determinar el costo de producir plásticos biodegradables a partir de almidón en la empresa del sector de bolsas de polietileno - Arequipa, en cuanto a los objetivos específicos tenemos; determinar el proceso de producción de plásticos biodegradables a partir de almidón, elaborar una hoja de cálculo identificando los costos del proceso de producción y elaborar un análisis de sensibilidad de la venta de plásticos biodegradables en la empresa manufacturera del sector de bolsas de polietileno - Arequipa.

El plástico biodegradable un material peculiar que se puede descomponer en su totalidad en determinadas condiciones de humedad y temperatura, que sea consumido por microorganismos y entre en un proceso de oxidación de manera que este beneficie a su conversión en H₂O, biomasa y CO₂.

Del mismo modo, para la producción de este material, se aprovecha el almidón para posteriormente transformarlo en materia prima de la elaboración de plásticos biodegradables, de esta manera será usado para sustituir a los polímeros tradicionales. Por lo tanto, es una investigación eco-amigable, puesto que se atenúa en desmesuradas proporciones la huella ecológica de la bolsa de plástico.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presentan diversos estudios en un contexto internacional. (Jariyasakoolroj, Leelaphiwat, & Harnkarnsujarit, 2020) En su artículo: Avances en la investigación y desarrollo de bioplásticos para envases alimentarios., tuvo como objetivo enfatizar avances en cuanto a los empaques de bioplásticos en aplicaciones como empaque activo, usando como método: la extrusión, moldeo de inyección y comprensión, se pudo observar que los bioplásticos tienen la propiedad de eliminar sustancias que son indeseables en el consumo, presentando así resultados de la revisión, en la que se muestra que la función del antioxidante y antimicrobiana ayudan en la liberación de ingredientes activos, además se dio a conocer que se han desarrollado tecnologías que crea una mejor barrera del empaque. El estudio concluye que en la elaboración de plásticos biodegradables se incluye tecnologías en la que se controla la liberación de ciertas sustancias peligrosas.

(Avellán, y otros, 2020) En su artículo: Obtención de bioplástico a partir de almidón de maíz., tuvo como objetivo extraer el almidón del maíz para luego mezclarlo con glicerina y ácido acético, para elaborar una lámina de bioplástico, se realizó una selección de la materia prima que fueron obtenidas de la misma comunidad El Cardón, seguidamente se realizó la extracción del almidón del maíz, en la cual se llevó a cabo por medio de seis etapas que son : maceración del maíz, molienda húmeda, separación de la fibra, sedimentación, posteriormente se lavó para dividir el almidón y gluten, finalmente pasar por el secado. Después se elaboró el bioplástico adicionando los siguientes componentes: agua destilada, almidón de maíz, glicerina y ácido acético, para la formación de la lámina, obteniendo así resultados favorables a través de los lavados con soluciones de hidróxido de sodio y acetato de sodio, para favorecer la obtención del almidón. Por otro lado, los resultados mostraron que la mayor parte del bioplástico fue degradada. Sobre esta base de datos se concluyó que el almidón como componente es muy importante en el proceso de elaboración de plásticos biodegradables.

(Ruiloba, Li, Quintero, & Correa, 2018) Menciona que su objetivo fue aislar el almidón de la semilla de mango para después ser usada en la elaboración del bioplástico, agregando la glicerina como un componente plastificante. Se usó el método de casting, para lo cual se realizó dos mezclas. La primera se colocó el almidón de la semilla de mango con 1:3 (m/v) de agua, después se agregó 1 ml de vinagre blanco, a través de ella se puede promover el rompimiento de la amilopectina, por último, se adiciona la glicerina como plastificante, para que la mezcla repose a temperatura ambiente. La segunda mezcla se realizó agregando almidón de mango en un agitador magnético por 30 minutos con temperaturas de 70° a 90° hasta que se gelatinice, seguidamente las disoluciones del almidón usado se desgasificaron en un promedio de tiempo de 15 minutos en un baño ultrasónico, para después ser vertidos en platos de vidrio, de manera que se evite las adherencias. El resultado obtenido fue que las formulaciones sin plastificantes no se lograron desprender de los platos. Concluyendo así que la semilla de mango es un potencial componente para el desarrollo de biomateriales, así como también se determinó la viabilidad en la producción de almidón para abastecer una planta que elabore biomateriales.

(Casas & Guerrero, 2021) En su estudio de la viabilidad de los bioplásticos a base de almidón en Colombia por medio del análisis comparativo entre dos materias primas: la papa y el maíz., está diseñado para contextualizar y resaltar conceptos esenciales para su proyecto, desarrollando un análisis cualitativo para conocer su situación, entorno e impacto que generan los plásticos biodegradables en Colombia. Así como también realiza un estudio de factibilidad financiera, comparando dos materias primas a fin de producir bioplásticos a base de almidón, determinando los costos de los equipos, insumos, personal, indirectos, producción y flujo de caja, teniendo como finalidad que tubérculo es mejor para la elaboración del bioplástico. Concluyendo así que la implementación de plásticos biodegradables a base de almidón es beneficioso al igual que los recursos renovables, fomentando así el desarrollo agroindustrial en su país.

Cabe mencionar también los diversos estudios peruanos que han brindado sustento teórico para este estudio.

(Meza Ramos, Quipuzco Ushñahua, & Meza Contreras, 2019) En su artículo: Elaboración de bioplásticos y determinación de su biodegradabilidad., tuvo como objetivo determinar y evaluar el biodegradado del plástico elaborado, teniendo en cuenta la norma ISO 17556:2012. El estudio se dio a través de tres etapas: primero se extrajo el almidón, para evaluar la temperatura y del componente metabisulfito, obteniendo así una relación de 26.21/73.79 y una semejanza de espectro de almidón de 89.9%. Segundo se elaboró el plástico biodegradable por medio de la hidrolisis química que se presenta en el almidón, adicionando agua y glicerol para que este se plastifique, siendo así el más resistente para elaborar plásticos biodegradables: 5ml de glicerina y 3ml de ácido acético, alcanzando el 1.47Mpa de esfuerzo máximo y elongación máxima del 19.99%. Tercero se realizó un ensayo de biodegradabilidad, haciendo uso del compost como componente de degradación. Los resultados dados fueron los siguientes: 64.21% de biodegradación, 63.21% de celulosa, polietileno de baja densidad del 6.95%. Para concluir a través de las diferentes metodologías que se presentaron sobre los plásticos biodegradables, se obtuvo que estos se degradan mediante el uso correcto del ácido acético y glicerol, por tanto, el que logro mayor impacto fue el ácido acético, ofreciendo un mayor esfuerzo en la elaboración del bioplástico.

(Ledesma Ugsiña, Dalgo Flores, Flores Fiallos, & Chango Lescano , 2021) En su artículo: Bioplásticos de almidón de maíz y quinua para uso como envolturas alimenticias biodegradables., su objetivo fue obtener bioplásticos, usando como componente el almidón de maíz y quinua, el método usado fue por medio de la extracción húmeda y seca del almidón, para que se pueda obtener un producto de calidad. Las fórmulas que se utilizaron para los bioplásticos fue el diseño 2k a través de un análisis estadístico, por lo que los resultados determinaron que las mejores propiedades, fue el tratamiento TM(8Maiz) y TQ1(quinua), por consiguiente, se efectuaron si estos cumplían con los requisitos de calidad en la elaboración de bioplásticos. Se comprobó

que en 20 días las biopelículas se pueden degradar en un 50% en un medio acuoso, siendo así más eficiente. Por último, se pudo comprobar que el uso de bioplásticos puede ser usado como envase biodegradable alimenticio.

(Alarcón Cavero & Arroyo Benites, 2017) En su artículo: Evaluación de las propiedades químicas y mecánicas de biopolímeros a partir de almidón modificado de la papa., tuvo como objetivo elaborar un bioplástico que contenga almidón de papa, para lo cual analizan diferentes investigaciones agrupándolos por sus características y matriz de selección, asimismo se eligió factores como control de calidad del producto terminado y el tiempo que este tarda en elaborarse. El método que se selecciono es el proceso de matriz reforzada, por lo que fueron divididos en dos bloques: modificación del almidón y obtención del plástico biodegradable. Se tomo de muestra el almidón para después ser transformada químicamente por entrecruzamiento con el ácido acético, haciendo uso de la espectroscopia, obteniendo resultados 3000cm^{-1} de banda, logrando así, alcanzar una satisfacción media alta, por consiguiente, se considera como material básico útil para la elaboración de bioplásticos. Luego se pasó a elaborar el bioplástico mediante el método de factores ponderados, dando como resultado 0.11mm de espesor, inmediatamente se realizaron pruebas de resistencia, obteniendo así resultados positivos para la elaboración de productos biodegradables.

(Butbunchu N, 2019) El (PLA) o ácido polilactico es uno de los bioplasticos más comercialmente disponibles y explotados en el mundo. Es un polímero renovable importante para la alternativa de sustituir materiales plásticos hechos principalmente de petróleo. La intervención de la degradación microbiana es una técnica deseable para la protección del medio ambiente y con un valor económico para el control de los desechos bioplásticos. Los miembros del phylum actinobacteria fueron ubicados para jugar un papel vital en la degradación de PLA. La mayor parte de las actinobacterias degradadoras de PLA son parte de la familia de las Pseudonocardiaceae. Este estudio tiene como objetivo ofrecer especificaciones de las actinobacterias que degradan PLA, que incluye su diversidad y taxonomía,

procesos de detección y aislamiento; así mismo, la producción de enzimas que degradan PLA desde 1997 hasta 2019. También se tiene en cuenta cómo podemos utilizar estas actinobacterias beneficiosas para el control de residuos de PLA.

Definiciones conceptuales: Sirve como un punto de partida para tener conocimientos de las teorías con la que se está trabajando a través de definiciones de diccionarios o también encontrarlos en libros especializados, de forma que se conoce su definición real, adecuándose así a las necesidades prácticas del investigador. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2017).

Costo de producción: Se generan durante el proceso de transformación de materias primas en productos terminados. Existen tres componentes en los costos de producción: materias primas directas, gastos indirectos y colaboradores directos. (Colín, 2001)

Producción de plásticos biodegradables: Con relación al proceso de elaboración plásticos biodegradables, estos pueden producirse a través de alcohol polivinílico y el almidón, seguidamente pasan por un proceso en el cual se agregan distintos rellenos naturales, al mismo tiempo nutrientes que ayuden a la degradación de dicho producto. (Alvares & Carpio, 2019, pág. 12)

Por otra parte, se dice que Perú y otras industrias se basan en las propiedades y detalles para la elaboración de plástico biodegradables, cumpliendo así con la maquinaria adecuada, mano de obra de personal capacitado y control de calidad para lograr que un producto tenga propiedades adecuadas. (Alvares & Carpio, 2019, pág. 13)

Como también mencionan la producción de plásticos debe realizarse con estrategias que sean efectivas según la vida útil, siendo así esenciales por su degradabilidad, para poder llegar a una economía sostenible. (Dorigato & Fredi, 2021)

Plásticos Biodegradables: Existen diferentes conceptos en cuanto a los bioplásticos como:

La definición más cercana que se obtuvo sobre los bioplásticos son aquellos plásticos que son certificados biodegradables, están hechos de materiales orgánicos renovables. Así como también se puede dar uso de materias primas de recurso foresta, animal y agrícola. (Alvares & Carpio, 2019, pág. 16)

Por otro lado, tenemos la siguiente definición de los plásticos biodegradables, estas se obtienen de materias primas orgánicas, son biodegradadas por medio de microorganismos como: hongos, algas y bacterias. La ventaja de los bioplásticos es que pueden preservar energías no renovables y a su vez merma el mal manejo de los desechos. (Hamlet, Rolando, Ramirez, Villanueva, & Zapata, 2017, pág. 32)

Así como también los plásticos biodegradables vienen a ser polímeros que contienen un alto peso molecular y son originadas por fuentes renovables biodegradables. Consideradas así que estos disminuyen la contaminación ambiental por plásticos convencionales. (Hamlet, Rolando, Ramirez, Villanueva, & Zapata, 2017, pág. 32)

Bioplásticos: El número de bioplásticos recientemente avanzados se ha incrementado en los últimos años y las sustancias poliméricas progresivas están cada vez más presentes en el mercado de los plásticos. No obstante, los bioplásticos no son un tipo de material del todo nuevo, sino un tipo de material redescubierto de materiales dentro de la familia de materiales del plástico. De esta manera, la información existente de la zona de los plásticos puede y debe transferirse a los bioplásticos para ampliar aún más su efectividad, la gama de materiales y la participación en el mercado. (Endres, 2019)

Ácido poliláctico: Viene a ser un componente biodegradable, que se produce con recursos renovables, particularmente por: maíz, trigo, cebada y todo producto que contenga almidón. (Motta, 2021, pág. 4)

Almidón: La definición que se logró obtener sobre el almidón es que viene a ser un polisacárido renovable, numeroso, a precio bajo y biodegradable que se pueden extraer de plantas. Asimismo, el almidón se consigue de granos de cereales, por ejemplo: cebada, avena, maíz, arroz, etc. y también pueden obtenerse de tubérculos y raíces. (Hamlet, Rolando, Ramirez, Villanueva, & Zapata, 2017, pág. 30)

Polímeros Biodegradables: La definición que se obtuvo fue el siguiente: Los polímeros biodegradables son materiales que, al ser mezclados con microorganismos, estos se descomponen en pequeñas moléculas como CO₂, H₂O Y CH₄, en las siguientes condiciones: anaeróbicas, aeróbicas y reacciones químicas abióticas, por ejemplo: hidrolisis, oxidación o foto degradación. (Loayza, 2021, pág. 11)

Por otro lado, los polímeros biodegradables son considerados como un producto del futuro, por las contaminaciones de nuestro ambiente, por lo que las grandes industrias están creando productos con materiales que tengan las mismas características del plástico. (Gaidukova, Platnieks, Gaidukovs, & Starkova, 2021)

Así como también los polímeros biodegradables se muestra como una alternativa para comercializarlos como plásticos convencionales, además que los componentes que este contiene pueden degradarse en menor tiempo de lo estimado. (Haider, Völker, Kramm, Landfester, & Wurm, 2019)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación que se está realizando es propositiva analítica, ya que se da a conocer los materiales, componentes, equipos y métodos que serán usados en el proceso de elaboración de plásticos biodegradables, con el plus de que se hará un análisis de escenario pesimista, regular y optimista, de modo que se dé a conocer situaciones de incertidumbre o riesgo en la que se pueda encontrar la empresa, asimismo poder tomar decisiones de inversión.

En cuanto al diseño de la investigación es no experimental, esto quiere decir que solo se realizará un análisis de los fenómenos y el costo que puede causar el hacer uso del almidón en el proceso de producción de plásticos biodegradables.

Este estudio es no experimental porque su presupuesto se limita para la elaboración de plásticos biodegradables, con el que cuenta la empresa manufacturera de bolsas de polietileno – Arequipa, así como también solo se elaborará una propuesta sencilla, de lo cual la decisión solo la tomará el personal encargado de la empresa.

3.2 Variables y operacionalización

Para determinar con precisión las dimensiones e indicadores de la variable independiente y dependiente, se elabora una matriz de operacionalización, mostrando cada una de las definiciones conceptuales y operativas de cada una de las variables que se está usando en el estudio de investigación.

3.2.1. Variable independiente: Producción de plásticos biodegradables

3.2.2. Variable dependiente: Costo de producción

Tabla 1

Matriz de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
PRODUCCIÓN DE PLASTICOS BIODEGRADABLES	Según (Arellanos Huerta, 2019) Los bioplástico están hechos de materiales orgánicos como: pulpa de las frutas, legumbres o celulosas, estos al ser desechados como material orgánico, ingresan en contacto directo con los microorganismos y estos empiezan a descomponerse para finalmente desaparecer por completo.	La producción de bioplástico se medirá a través de la fórmula de la productividad que es igual a producción sobre horas trabajadas	Recurso Humano	Cantidad de Recurso Humano	Nominal
				Rendimiento	Razón
			Tiempo	KPI de producción	Nominal
			Línea de producción	Rendimiento $\text{Tasa de rendimiento} = \frac{T. \text{Funcionamiento}}{T. \text{Operativo}}$	Razón
				Calidad $\text{Tasa de calidad} = \frac{T. \text{Productivo}}{T. \text{Funcionamiento}}$	Ordinal
				Disponibilidad $\text{Tasa de Disponibilidad} = \frac{T. \text{Operativo}}{T. \text{Planificado}}$	Razón

COSTOS DE PRODUCCIÓN	Según (Colín, 2001) son creados durante el procesamiento de materias primas de los productos terminados.	Se identifica y suma los costos de los tres componentes (materia prima, mano de obra e insumos).	Materia Prima	Peso	Intervalo
				Longitud	Intervalo
			Mano de obra	La proporción de costeo	Ordinal
				Expansión de producto	Nominal
				Cambio neto	Ratios
			Insumos	Eficacia	Intervalos

Fuente: Elaboración propia

3.3 Población y muestra

La población por considerar para la presente investigación es el sistema de producción en la elaboración de plásticos biodegradables a base de almidón, por lo cual se obtendrá de la empresa manufacturera del sector de bolsas de polietileno – Arequipa.

La investigación se basa en el análisis del sistema de producción, por lo que nuestra muestra es la misma que la población.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica para usar en esta investigación será la observación, de manera que se analizará la información requerida y se registrará a fin de obtener el mayor número de datos posibles.

En cuanto a los instrumentos a usar para los datos correspondientes a base de fuentes secundarias referentes al tema son: internet, artículos científicos, libros, tesis y revistas científicas.

3.5 Procedimientos

Para la obtención del plástico biodegradable se realiza cuatro mezclas previas con la finalidad de acelerar y simplificar el procedimiento de abastecimiento del producto final, mostrados en el Anexo 1: Proceso de elaboración del plástico biodegradable.

La trascendencia de las cuatro mezclas previas es con la finalidad de evitar que se forme cúmulos durante el proceso de homogeneización, minimizar pérdidas en material al elaborar el mezclado y finalmente minimizar el tiempo empleado en operación, el procedimiento y cantidades a utilizar para esta modalidad. La primera pre mezcla que se realizo fue con el almidón, acetato de polivinilo y el agua destilada tipo I, la mencionada mezcla se llevó a cabo, utilizando agitación magnética a 25°C en una plancha de calentamiento, con una velocidad de agitación de 150 rpm en un periodo de 30 minutos; seguidamente se adiciono el celocell adjunto con

agua destilada tipo I, con una agitación mecánica de 250 rpm y a una temperatura de 40°C en un periodo de 5 minutos, estas condiciones se sostienen en todo el proceso.

Para adicionar la primera mezcla de NaCl y ácido bórico, se pesa los dos reactivos, seguidamente se reservan para ser usados próximamente, la última mezcla se le adiciona el ácido acético y H₂O, la cual será agitada rápidamente por 20 minutos y a una velocidad de 150 rpm; una vez homogeneizados todos los componentes, continuamos con el proceso del diagrama, cuando se tenga las mezclas en buenas condiciones, se pasa a elaborar un tren de mezclas.

Por consiguiente, en la segunda mezcla se adiciona el glicerol 6ml junto con 10ml de agua, de manera que estas tienen que estar en constante movimiento para lograr la homogeneidad, esta mezcla se da a 170°C en un horno abierto por 45 minutos, el movimiento continuo permite que se logre la evaporación del agua.

En la tercera mezcla se adicionan 10ml de etanol para homogeneizar y agregar gradualmente, con la finalidad de que haya interacción entre las aglomeraciones que pueda existir en el material, al término de adicionar el etanol, se debe agregar 3ml de aceite mineral, de manera que este sirva como un lubricante, culminando con el mezclado se eleva la temperatura a 70°C con una velocidad de 800 rpm, para la mezcla cuatro se adiciona la goma xantham 0.3, por consiguiente se realiza la reacción de polimerización colocando 15 ml de etanol y 30ml de H₂O, durante 8 horas con 12 minutos, finalmente se logra la formación de la película para proceder al secado.

El material formado debe ser secado a temperaturas de 110°C y durante un periodo de tiempo de 6 a 18 horas, disponiendo de un agente de desmoldeo como aceite mineral para el producto terminado, de manera que este permita mayor facilidad de desmolde sin afectar su forma.

Finalmente se logra cortar el producto para seguidamente ser empacado.

Seguidamente a base de estudios y el proceso de elaboración de plásticos biodegradables, se identifican los métodos adecuados para elaborar una hoja de cálculo para hacer un análisis de sensibilidad ANEXO 4 Presupuesto de inversión. El proceso para la elaboración se logra mediante la identificación de las principales variables que alteran el proceso de elaboración de plásticos biodegradables y exceda el rango de control que se tiene de dicho proceso, en este caso nuestras variables son: producción y costo de producción de plásticos biodegradables, por lo que para cada variable analizaremos los escenarios tanto positivos como negativos que se dan en el sistema de producción para ponerlos en práctica, posteriormente se calcula el valor del proyecto de investigación en sus diferentes escenarios. De modo que el objetivo es determinar el costo de producir plásticos biodegradables a partir de almidón en la empresa del sector de bolsas de polietileno – Arequipa.

3.6 Método de análisis de datos

El método de análisis cuantitativo ayuda a determinar las alternativas más relevantes en el proceso de producción de plásticos biodegradables, de manera que estas prueben dichas teorías encontradas en el estudio de la investigación. Por lo que se elaboró una revisión sistemática exhaustiva, valorando la calidad de cada una de ellas y sintetizando los resultados obtenidos.

3.7 Aspectos éticos

La siguiente investigación se basa en información de bases de datos confiables de investigaciones relevantes de nuestro interés a partir del año 2017 hasta la actualidad, es importante mencionar que la investigación a desarrollar puede ayudar a resolver problemas en cuanto a la contaminación ambiental, asimismo conocer el costo que este puede generar en el proceso de producción de plásticos biodegradables. Por otra parte, se pretende aportar a empresas en el rubro de fabricación de plásticos en el medio local.

IV. RESULTADOS

Respecto al objetivo específico primero del proceso de elaboración de plásticos biodegradables, se realizó cuatro pre mezclas, siendo la primera realizada con el almidón, el PVA y el agua destilada tipo I, la segunda con el celocell adjunto con agua destilada tipo I, la tercera con NaCl y ácido bórico y en la cuarta se adiciona goma xantham y H₂O, mostrado en el Anexo 1: Proceso de elaboración de plástico biodegradable.

Finalmente se mezclaron todos los componentes y agrego 10ml de etanol y 3ml de aceite mineral con la finalidad de que haya interacción entre las aglomeraciones que pueda existir en el material.

Los datos de entrada y salida que se muestran se utilizan para establecer el balance de masa.

Respecto al segundo objetivo específico para la elaboración de una hoja de cálculo se determinan los costos del proceso de producción de plásticos biodegradables a partir de la materia prima el almidón. Para lo cual se toma en cuenta costos directos que incluye los costos de maquinaria y equipos, costos de insumos y costos de mano de obra.

Costos directos

Costos de maquinaria y equipos. Respecto a las cotizaciones de la maquinaria y equipo se obtuvo información por medio de visitas en páginas web de diversos proveedores de equipos industriales optando por los precios de la plataforma de comercio Alibaba.

Tabla 2

Costos de Maquinaria y equipo

MAQUINARIA Y EQUIPO				
Concepto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total	
Mezcladora	S/. 26,528.25	1	S/.	26,528.25
Tamizadora	S/. 4,158.00	1	S/.	4,158.00
Horno Secado Industrial	S/. 6,048.00	1	S/.	6,048.00
Montacargas	S/. 24,000.00	3	S/.	72,000.00

Balanza digital	S/.	200.00	3	S/.	600.00
Carretillas	S/.	180.00	3	S/.	540.00
Total				S/.	109,874.25

Fuente Elaboración Propia

Costos de insumos. Con relación a los insumos requeridos para el proceso de producción se llevó a cabo a través de cotizaciones realizadas a la empresa Productos Industriales.

Tabla 3

Costos de los insumos

MATERIA PRIMA				
Concepto	Valor Unitario	Cantidad	Unidad	Valor Total
Almidon	S/. 246.00	1	25 Kg	S/. 246.00
Celocell	S/. 3,156.11	1	25 Kg	S/. 3,156.11
Cloruro de sodio	S/. 900.00	1	25 Kg	S/. 900.00
Acido borico	S/. 290.75	1	25 Kg	S/. 290.75
Glicerina	S/. 2,552.00	1	25 Kg	S/. 2,552.00
Alcohol polivinilico (PVA)	S/. 1,000.00	1	25 Kg	S/. 1,000.00
Xanthan gum	S/. 1,175.00	1	25 Kg	S/. 1,175.00
Aceite mineral	S/. 750.00	1	200L	S/. 750.00
Agua destilada	S/. 753.02	1	200L	S/. 753.02
Etanol	S/. 7,540.00	1	200L	S/. 7,540.00
Total				S/. 18,362.88

Fuente: Elaboración propia

El valor total es el de una producción perteneciente a un día y se determina que mensualmente el valor de insumos es de S/. 550, 886.40.

Costos de Mano de obra. Considerando que, para la producción en un mes se requiere el siguiente personal.

Tabla 4

Costo de Mano de obra

MANO DE OBRA			
Concepto	Cantidad	REMUNERACION	Valor Total
REMUNERACIÓN AL PERSONAL ADMINISTRATIVO			
Gerencia General	1	2000	S/. 2,000.00
Secretaria	1	1300	S/. 1,300.00
Contador	1	1500	S/. 1,500.00
REMUNERACIÓN AL PERSONAL			
Personal de producción	6	1025	S/. 6,150.00

Supervisor	1	1500	S/. 1,500.00
Auxiliar de mantenimiento	1	1000	S/. 1,000.00
Total			S/. 13,450.00

Fuente: Elaboración propia

Los costos directos totales para el primer mes de producción están determinados por la ecuación:

Ecuación. Costos directos totales.

$$\text{costos directos totales} = \text{costo equipos} + \text{costos insumos} + \text{costos personal}$$

$$\text{Costos totales} = \text{S/. } 141,687.13$$

Costos indirectos

Los costos indirectos de producción aluden a los servicios e implementos que se requieren para realizar la actividad productiva, ya que, no intervienen de manera directa en el proceso.

Tabla 5

Costos indirectos de producción

COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION	
Concepto	Valor Total
Equipos de trabajo	S/. 835.00
Agua	S/. 200.00
Luz	S/. 500.00
Gasolina	S/. 500.00
Publicidad	S/. 700.00
Útiles de oficina	S/. 50.00
Materiales de limpieza	S/. 70.00
Repuestos	S/. 400.00
Total	S/. 3,255.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Costo variable

COSTOS VARIABLES MENSUALES	
Concepto	Valor Total

Mantenimiento y reparación	S/. 300.00
Total	300

Fuente: Elaboración propia

Flujo de caja

El flujo de caja proyectado a 5 años se ve reflejado en la tabla 7, donde se definen los ingresos anuales, egresos, inversión, asimismo se considera los impuestos que repercuten directamente sobre las ganancias.

Tabla 7

Flujo de caja Económico (Anual)

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO (ANUAL)						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	-	191,006	210,106	231,117	254,228	279,651
Ventas		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		191,006	210,106	231,117	254,228	279,651
Egresos	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	227,732.05	159,136	141,171	155,458	193,349	223,093
Inversión	S/.					
	227,732.05					
Costo de ventas		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		12,000	19,200	30,720	49,152	78,643
Gastos administrativos		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		51,738	13,537	13,537	13,537	13,537
Gastos de ventas		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		77,736	78,208	78,726	79,297	79,925
IGV por pagar		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		-	-	-	-	-
Impuesto		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		4,255	4,087	4,496	4,946	5,440
Flujo de caja económico	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	-	21,917	34,314	36,971	56,309	56,429
	227,732.05	31,870	68,935	75,659	60,880	56,558

Fuente: Elaboración propia

Respecto al tercer objetivo específico para el análisis de sensibilidad del proceso de producción se evalúan tres escenarios: regular, optimista y pesimista, con la finalidad de obtener un resultado positivo para que los inversionistas estén dispuestos a invertir en el proyecto elaborado.

Escenario regular

Tabla 8

Escenario regular

ESCENARIO REGULAR						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	-	225,386.5	240,194.	255,975.	272,792.	290,715.
		1	41	18	75	23
Ventas		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		225,386.5	240,194.	255,975.	272,792.	290,715.
		1	41	18	75	23
Egresos	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	227,732.0	163,390.7	145,258.	159,954.	198,294.	228,533.
	5	6	08	21	30	69
Inversión	S/.					
	227,732.0					
	5					
Costo de ventas		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		12,000.00	19,200.0	30,720.0	49,152.0	78,643.2
			0	0	0	0
Gastos administrativos		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		51,737.75	13,536.6	13,536.6	13,536.6	13,536.6
			4	4	4	4
Gastos de ventas		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		77,736.00	78,207.6	78,726.3	79,297.0	79,924.7
			0	6	0	0
Impuesto		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		21,917.01	34,313.8	36,971.2	56,308.6	56,429.1
			3	0	7	5
Flujo de caja económico	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	227,732.0	61,995.75	94,936.3	96,020.9	74,498.4	62,181.5
	5		3	7	4	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

Análisis del Esc. Regular

AÑOS	FEN
0	S/. -227,732.05
1	S/. 61,995.75
2	S/. 94,936.33
3	S/. 96,020.97
4	S/. 74,498.44

5	S/.	62,181.54
COK		10.76%
VAN	S/.	63,084.03
TIR		21.26%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Sensibilidad

SENSIBILIDAD	
VAR % VAN	-149.53%
VAR % VENTAS	-10%
ELASTICIDAD	14.95
SENSIBILIDAD	7%

Fuente: Elaboración propia

Escenario optimista

Tabla 11

Escenario optimista

ESCENARIO OPTIMISTA						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	-	225,386.5	240,194.	255,975.	272,792.	290,715.
		1	41	18	75	23
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Ventas		225,386.5	240,194.	255,975.	272,792.	290,715.
		1	41	18	75	23
Egresos	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	227,732.0	162,790.7	144,298.	158,418.	195,836.	224,601.
	5	6	08	21	70	53
Inversión	S/.					
	227,732.0					
	5					
Costo de ventas		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		11,400.00	18,240.0	29,184.0	46,694.4	74,711.0
			0	0	0	4
Gastos administrativos		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		51,737.75	13,536.6	13,536.6	13,536.6	13,536.6
			4	4	4	4
Gastos de ventas		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		77,736.00	78,207.6	78,726.3	79,297.0	79,924.7
			0	6	0	0

Gastos administrativos	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	51,737.75	13,536.64	13,536.64	13,536.64	13,536.64
Gastos de ventas	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	77,736.00	78,207.60	78,726.36	79,297.00	79,924.70
Impuesto	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	21,917.01	34,313.83	36,971.20	56,308.67	56,429.15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14

Análisis de Esc. Pesimista

AÑOS	FEN
0	S/.
	-227,732.05
1	S/.
	60,795.75
2	S/.
	93,016.33
3	S/.
	92,948.97
4	S/.
	69,583.24
5	S/.
	54,317.22
COK	
	10.76%
VAN	S/.
	50,191.75
TIR	
	19.33%

Fuente: Elaboración propia

Probabilidad de acuerdo con los escenarios analizados:

Tabla 15

Probabilidad de escenarios

PROBALIDAD DE ESCENARIOS			
PROBABILIDAD	80%	15%	5%
VAN	S/.	S/.	S/.
	63,084.03	50,191.75	69,530.17
VAN Esperado			S/.
			53,943.88

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Según el primer objetivo, determinar el proceso de producción de plásticos biodegradables a partir de almidón, los resultados que se obtuvieron según las mezclas realizadas para la elaboración de plásticos biodegradables fue con el fin de evitar alguna formación de cúmulos en el proceso de elaboración, de manera que se evite pérdidas de material mezclado, siendo así que al hacer uso del ácido acético mediante la reacción de acetilación, este evidencia grandes cambios en cuanto a la desintegración del almidón, obteniendo así una modificación medio alto para la fabricación de las bolsas biodegradables, datos que también fueron comparados por (Meza Ramos, Quipuzco Ushñahua, & Meza Contreras, 2019) En su artículo: Elaboración de bioplásticos y determinación de su biodegradabilidad concluyo que a través de la acetilación se lleva a cabo la esterificación donde los hidroxilos vienen a ser reemplazados por los acetilos, incorporándose así al almidón, para dar mejor estabilidad en la elaboración de los bioplásticos, con este resultado se afirma que los componentes usados contribuyen favorablemente en el proceso de elaboración de plásticos biodegradables, además (Angeles Rosales, 2017) el ácido acético se recomienda para transformar químicos, por lo que este ayuda a disminuir el hidrofílico del almidón, proporcionando así una mejor resistencia del material.

En cuanto a la elaboración de la hoja de cálculo para identificar los costos del proceso de producción, los resultados analizados del costo radico en los costos de insumos, materia prima, mano de obra, equipos y demás, el valor neto y la tasa interna de retorno, dio como resultado positivo en la tabla de EGP, es decir el hacer uso del almidón como componente es factible para la elaboración de plásticos biodegradables, datos que fueron comparados por (Casas & Guerrero, 2021) En su “Estudio de la viabilidad de los bioplásticos a base de almidón en Colombia por medio del análisis comparativo entre dos materias primas: la papa y el maíz” concluyo que el hacer uso del almidón de papa es más factible económicamente ya que este producto se extrae en grandes cantidades, además de que su precio es menor, a través de este resultado podemos confirmar que el hacer uso del almidón en la elaboración de bioplásticos es rentable para las empresas, además que (Jariyasakoolroj, Leelaphiwat, & Harnkarnsujarit, 2020) en su estudio indica que al

contar con la tecnología necesaria al igual que con la materia prima como almidón, insumos, así como también la disposición de la planta eficiente, concluye que el proceso productivo es factible.

En cuanto al tercer objetivo que es elaborar un análisis de sensibilidad de la venta de plásticos biodegradables, se obtiene resultados de los análisis en tres distintos escenarios, en el escenario regular se obtiene VAN es igual a S/63,084.03, siendo así que se tiene una tasa interna de retorno del 21.26%, en el siguiente escenario optimista se obtiene VAN es igual a S/69,530.17, con tasa interna de retorno del 22.39%, finalmente se evaluó el escenario pesimista obteniendo VAN es igual a S/50,191.75 y como tasa interna de retorno de 19.33%, optando así como mayor probabilidad según porcentaje por el escenario regular, ya que se tiene un porcentaje del 80%, datos que fueron comparados (Motta, 2021) En su “Estudio de prefactibilidad para la producción de bolsas biodegradables a partir del almidón de papa” tuvo como objetivo realizar un análisis de sensibilidad del VAN frente a diferentes fluctuaciones de variables críticas, para finalmente concluir que la investigación resulto beneficiosa para la empresa, de manera que este genere ingresos económicos y que también sea bueno para la sociedad, además que (Sanchez Hernandez, 2020) en su análisis de los escenarios a través del VAN y TIR, logro identificar el escenario más atractivo para llevar a cabo en su plan de negocio, en este caso el escenario regular fue el que dio mejores resultados, concluyendo que el proyecto es viable según los análisis presentados en cada uno de los escenarios.

VI. CONCLUSIONES

Lo expuesto a lo largo de este estudio de investigación permite arribar a las siguientes conclusiones:

En cuanto a determinar el proceso de producción de plásticos biodegradables a partir de almidón. Se analiza los procesos productivos de la planta dando a conocer que se requerirá de más tecnología para obtener productos de mejor calidad.

Respecto a elaborar la hoja de cálculo se logra identificar todos los costos del proceso de producción; tales como, los costos de insumos, materia prima, mano de obra, equipos.

Se realizó un análisis de sensibilidad sobre las ventas de plásticos biodegradables y este nos permitió estimar que el proyecto es viable y rentable económicamente; ya que, genera un beneficio por la comercialización de las bolsas biodegradables.

Finalmente podemos concluir que los plásticos biodegradables son una alternativa a la problemática vivida por los altos niveles de contaminación del medio ambiente y los problemas de disposición final de residuos plásticos derivados del petróleo; puesto que, reduce la huella de carbono.

VII. RECOMENDACIONES

Continuar con la investigación para obtener productos biodegradables a base de almidón, de modo que se pueda elaborar a mayor escala y poder contribuir a la reducción de residuos contaminantes que afecten nuestro medio ambiente.

Evaluar a profundidad el proceso de producción de plásticos biodegradables en cuanto a los insumos, maquinaria, mano de obra, métodos y demás para obtener mejores resultados del producto que se está realizando.

Investigar el proceso en que se degradan los plásticos al 100% para que se pueda determinar el tiempo de degradación.

Desarrollar estudios de tipo económico, teniendo como finalidad conocer la viabilidad de los costos que se genere en el proceso de elaboración de plásticos biodegradables.

Unos de los factores importantes para implementar los plásticos biodegradables en la industria, viene a ser la concientización y el interés de cada uno de los consumidores, puesto que sería una ventaja para el medio ambiente, además también de mejorar la calidad humana.

REFERENCIAS

- Alarcón Cavero, H., & Arroyo Benites, E. (2017). Evaluación de las propiedades químicas y mecánicas de biopolímeros a partir del almidón de la papa. *Sociedad Química del Perú*, 82-95.
- Alvares, M., & Carpio, L. (2019). *Estudio bibliográfico preliminar para la producción de plástico biodegradables a partir de harina de yuca*. Arequipa-Perú.
- Angeles Rosales, A. (2017). *Obtención de biopolímero plástico a partir del almidón de malanga (colocasia esculenta), por el método de polimerización por condensación en el laboratorio 110 de la UNAN-Managua*. Nicaragua-Managua: UNAN-Managua.
- Arellanos Huerta, M. (2019). *Desarrollo de un biopolímero a partir de residuos orgánicos*.
- Avellán, A., Díaz, D., Mendoza, A., Zambrano, M., Zamora, Y., & Riera, M. (2020). Obtención de bioplástico a partir de almidón de maíz. *Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 1-11.
- Butbunchu N, P.-A. W. (2019). Actinobacteria as Promising Candidate for Polylactic Acid Type Bioplastic Degradation. *Frontiers in microbiology*,, 10,2834.
- Casas, D., & Guerrero, L. (2021). *Estudio de la viabilidad de los bioplásticos a base de almidón en Colombia por medio del análisis comparativo entre dos materias primas: la papa y el maíz*. Bogota D.C.: Fundación Universidad de América.
- Colín, J. G. (2001). *Contabilidad de costos*. Mc Graw Hill.
- Congreso de la República. (2018). *Ley N° 30884.- Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables*. Perú: El Peruano.
- Dorigato, A., & Fredi, G. (2021). Recycling of bioplastic waste: A review. *Advanced Industrial and Engineering Polymer Research*, 159-177.

- Endres, H. J. (2019). Bioplastics. *Advances in biochemical engineering/biotechnology*, 166,427-468.
- Gaidukova, G., Platnieks, O., Gaidukovs, S., & Starkova, O. (2021). Durability of Biodegradable Polymer Nanocomposites. *Polymers*, 13-19.
- Haider, T., Völker, C., Kramm, J., Landfester, K., & Wurm, F. (2019). Plastics of the Future? The Impact of Biodegradable Polymers on the Environment and on Society. *Angewandte Chemie (International ed. in English)*, 50-62.
- Hamlet, P., Rolando, S., Ramirez, C., Villanueva, S., & Zapata, A. (2017). *Análisis experimental de la elaboración de biplásticos a partir de la cáscara de plátano para el diseño de una línea de producción alterna para las chifleras de Piura, Perú*. Piura - Perú: Universidad de Piura.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2017). Definición conceptual o constitutiva. *Espacio de Formación Multimodal*, 118-125.
- Jariyasakoolroj, P., Leelaphiwat, P., & Harnkarnsujarit, N. (2020). Advances in research and development of bioplastic for food packaging. *Journal of the science of food and agriculture*, 5032 - 5045.
- Ledesma Ugsiña, A., Dalgo Flores, V. M., Flores Fiallos, L. M., & Chango Lescano, G. C. (2021). Bioplásticos de almidón de maíz y quinua para uso como envolturas alimenticias biodegradables. *Dominio de las Ciencias*, 39-56.
- Loayza, M. (2021). *Polímeros biodegradables como alternativa para reducir la producción y el consumo de productos elaborados con plástico*. Lima - Perú: Repositorio Institucional – UCS.
- Meza Ramos, P., Quipuzco Ushñahua, L., & Meza Contreras, V. (2019). Elaboración de bioplásticos y determinación de su biodegradabilidad. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, 67-80.

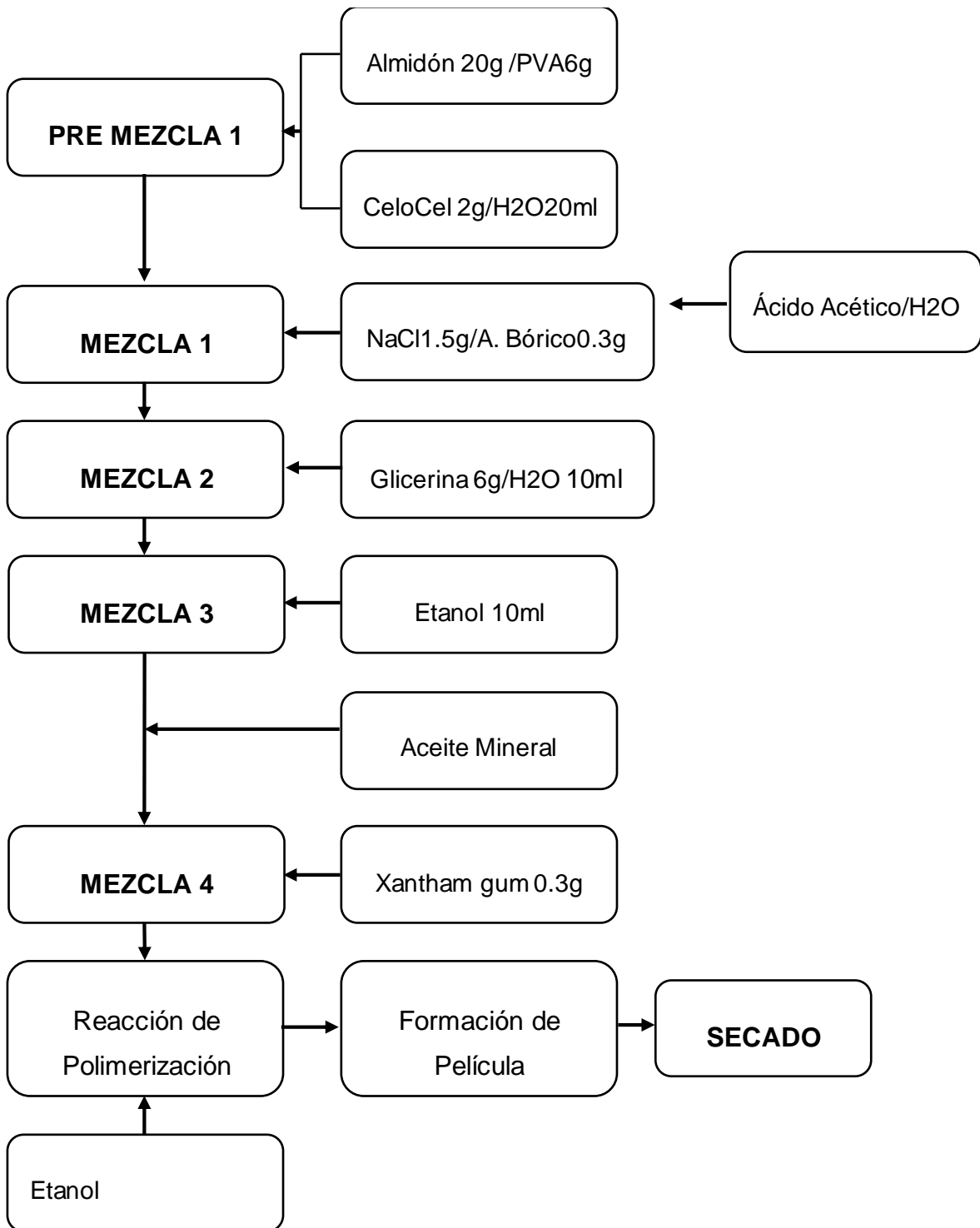
Motta, A. (2021). *Estudio de prefactibilidad para la producción de bolsas biodegradables a partir del almidón de papa*. Lima - Perú.

Ruiloba, I., Li, M., Quintero, R., & Correa, J. (2018). Elaboración de bioplástico a partir de almidón de semillas de mango. *Ruiloba (et al) Vol.4*, 1-20.

Sanchez Hernandez, E. J. (2020). *Plan de negocios para una empresa comercializadora de platos desechables biodegradables a base de hojas de plátano*. Bogotá: UCC-Colombia.


ANEXOS

ANEXO 1 Proceso de elaboración de plástico biodegradable



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2 Maquinaria y equipo

Máquina - Mezclador	Especificaciones	
	Nombre	Mezclador
	Marca	Wst mezclador
	Capacidad de producción	5t/hora
	Numero Modelo	Wst-I5000
	Dimensión (L*W*H)	185*185*465 cm
	Capacidad de mezclador	200 - 1800 K
	Voltaje	380 v
	Energía	11 Kw
	Peso	2100 Kg
	Fuente	https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/260036-Extrusora-para-grancear-plastico-Que-es-y-como-funciona.html
Máquina-Tamizador	Especificaciones	
	Nombre	Tamizador
	Marca	DY
	Numero Modelo	DY-600-1 S
	Dimensión (L*W*H)	850*850*680
	Voltaje	220 v/ 380 v
	Energía	550 W
	Fuente	http://spanish.alibaba.com/p-detail/DY-bajo-consumo-de-energ%C3%ADa-dise%C3%B1o-vibrante-pantalla-30000350215.html
Máquina - Extrusora	Especificaciones	
	Nombre	Extrusora
	Marca	Xinye (elight)
	Numero Modelo	Sj-45*2/fm800
	Dimensión (L*W*H)	4600*2100*3500 mm
	Voltaje	380 v
	Energía	32 kw
	Peso	2600 kg
	Diámetro del tornillo	50 mm
	Potencia	18.5 kw
	Rango de elevación	700 mm
Fuente	https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/260036-Extrusora-para-grancear-plastico-Que-es-y-como-funciona.html	
Máquina - Impresora	Especificaciones	
	Nombre	Impresora
	Marca	Ounuo
	Velocidad de impresión	10-60 m/min
	Numero Modelo	Yt-6600
	Dimensión (L*W*H)	4500*2300*2400 mm
	Voltaje	380 v, 50 hz



Energía	18 kw
Peso	4500 kg
Fuente	http://spanish.alibaba.com/products/six-colors-flexographic-printing-machine-for-plastic-bag-1768621704.htm?spm

Máquina - Cortadora y Selladora



Especificaciones	
Nombre	Cortadora y selladora
Marca	Defeng
Velocidad	400 pc/min
Numero Modelo	Df-600
Dimensión (L*W*H)	6000*1200*1700 mm
Voltaje	380 v/220 v
Energía	3 kw
Peso	1200 kg
Fuente	http://spanish.alibaba.com/products/2014-hot-sale-full-automatic-hot-sealing-and-cutting-bag-making-machine-1877973320.html

Máquina-Montacargas



Especificaciones	
Nombre	Montacargas
Marca	Gingong
Capacidad de cargamento	4000 kg
Numero Modelo	Cpcd40f
Dimensión (L*W*H)	4100*1228*2110 mm
Voltaje	
Energía	Motor diésel
Peso	4900 kg
Altura mínima de elevación	80 mm
Fuente	http://spanish.alibaba.com/p-detail/Diesel-de-montacargas-de-4-toneladas-4-ton-carretilla-elevadora-diesel-toyota-motor-diesel-carretilla-elevadora-300002976518.html

ANEXO 3 Diagrama de proceso

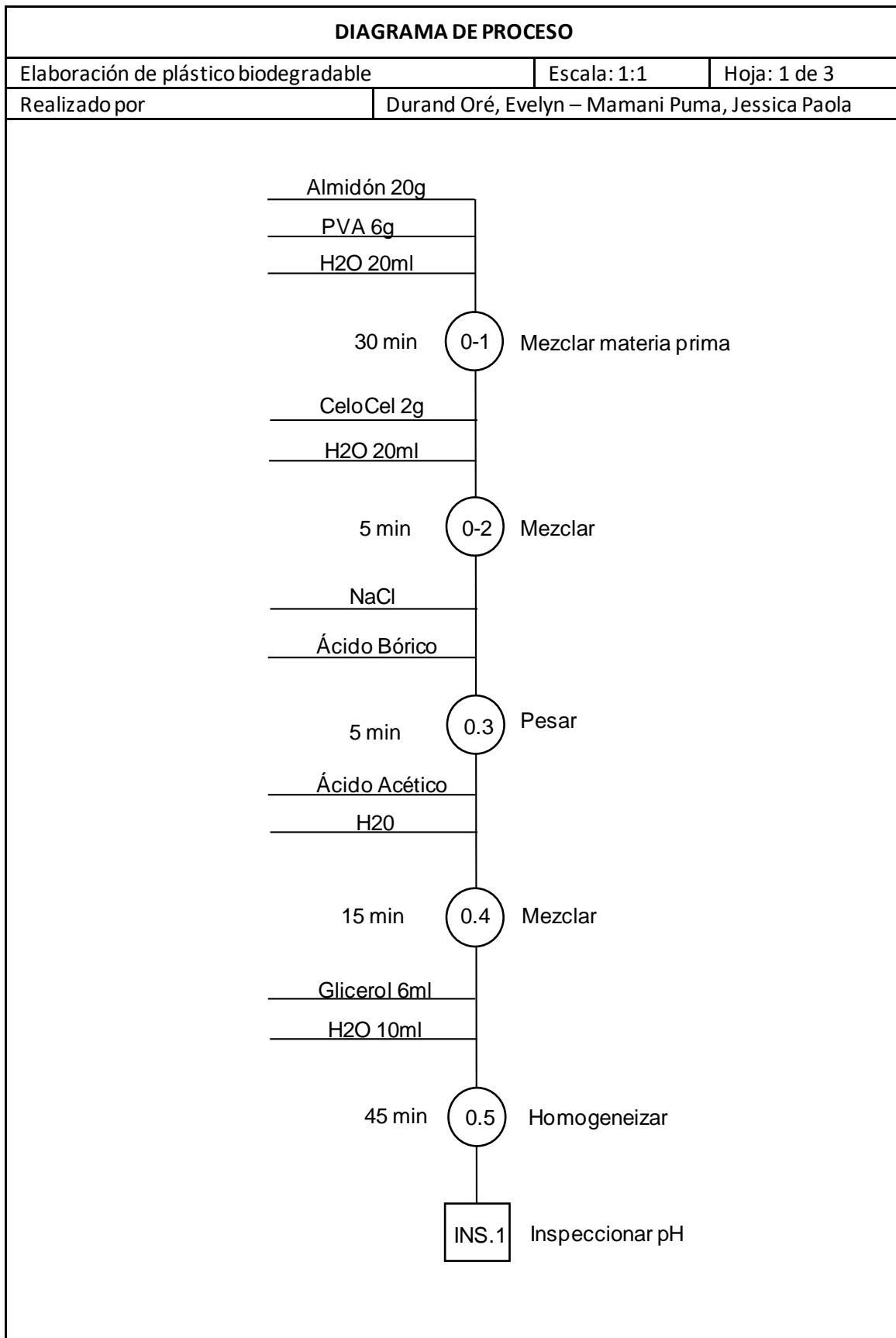


DIAGRAMA DE PROCESO

Elaboración de plástico biodegradable

Escala: 1:1

Hoja: 2 de 3

Realizado por

Durand Oré, Evelyn – Mamani Puma, Jessica Paola

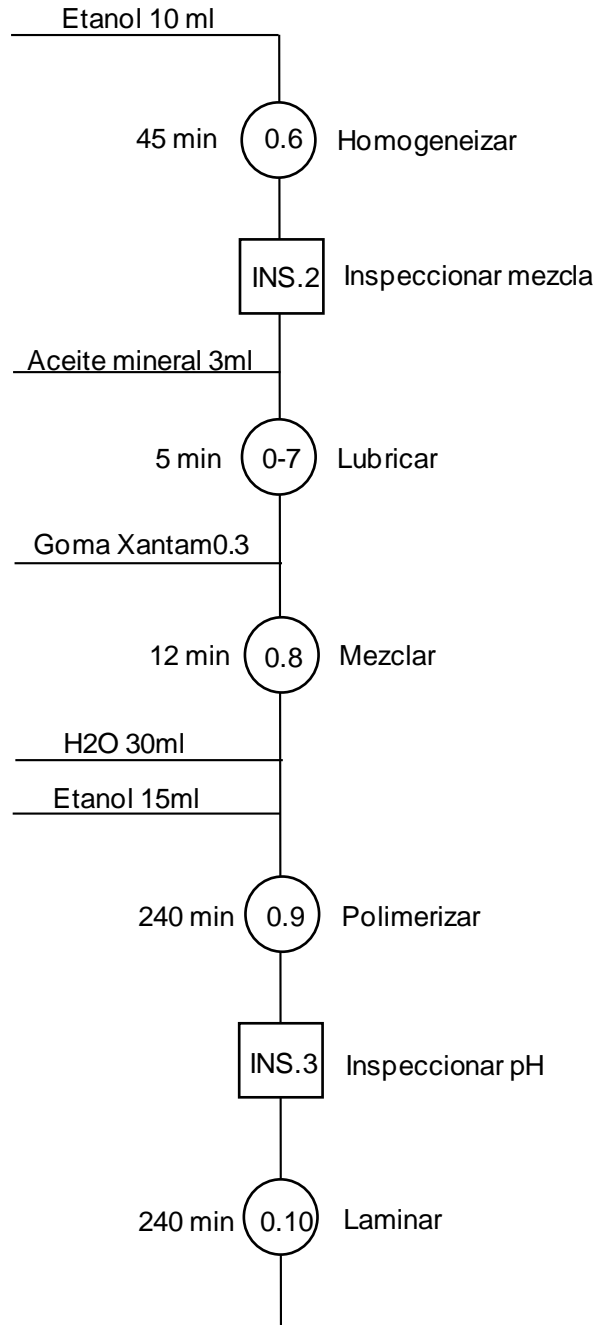


DIAGRAMA DE PROCESO

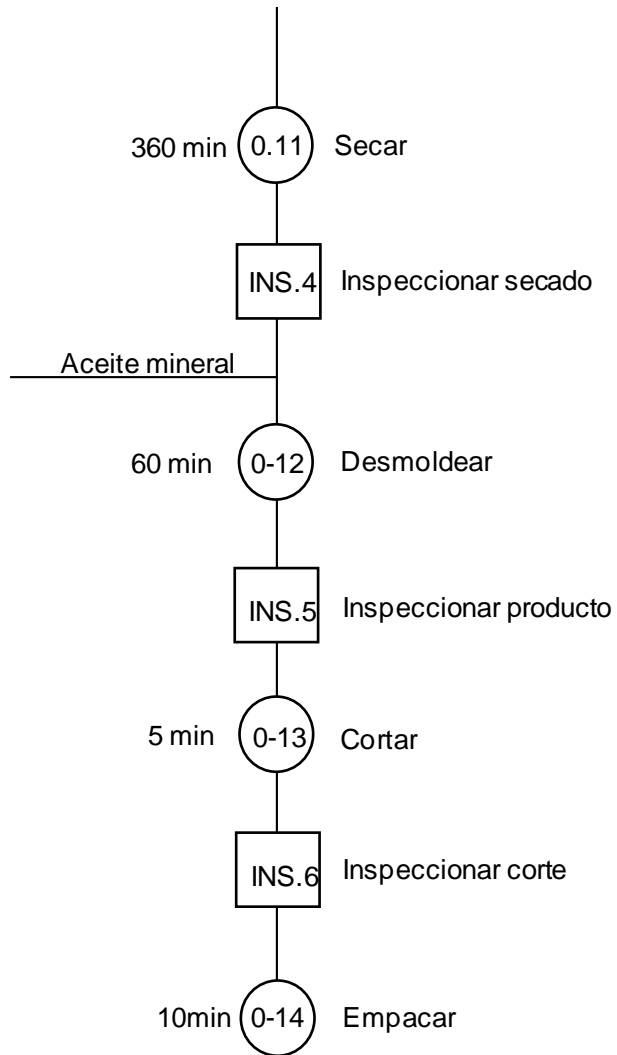
Elaboración de plástico biodegradable

Escala: 1:1

Hoja: 3 de 3

Realizado por

Durand Oré, Evelyn – Mamani Puma, Jessica Paola



Actividad	Número	Tiempo
Operación	14	1077 min
Inspección	6	

ANEXO 4 Presupuesto de inversión

Tabla 16

Cuadro de inversiones

CUADRO DE INVERSIONES			
Inversión	S/.		%
Inversión fija	S/.	223,292.00	98.1%
Inversión fija tangible	S/.	221,505.00	97.3%
Inversión fija intangible	S/.	1,787.00	0.8%
Capital de trabajo	S/.	2,225.00	1.0%
Existencias	S/.	225.00	0.1%
Materiales de trabajo	S/.	225.00	0.1%
Disponibles	S/.	1,500.00	0.7%
caja y bancos	S/.	1,000.00	0.4%
Exigibles	S/.	500.00	0.2%
Margen de Seguridad	S/.	500.00	0.2%
Imprevistos	S/.	2,215.05	1.0%
Inversión Total	S/.	227,732.05	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17

Cuadro de inversionistas

CUADRO DE INVERSIONISTAS			
Socios	Aporte en S/.		%
SOCIO 1	S/.	45,546.41	20%
SOCIO 2	S/.	45,546.41	20%
PRESTAMO	S/.	136,639.23	60%
Total	S/.	227,732.05	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

Gastos ventas mensuales

GASTOS VENTAS MENSUALES			
Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Gastos de Promoción y Publicidad			393
Transporte			S/ 85.00
Sueldo del personal			S/ 6,000.00
Total			S/ 6,478.00

Fuente: Elaboración propia

Costo fijo y variable

Tabla 19

Costo variable mensual

COSTOS VARIABLES MENSUALES	
Concepto	Valor Total
Mantenimiento y reparación	S/. 100.00
Total	100

Fuente: Elaboración propia

Costos fijos mensuales

Tabla 20

Costos fijos mensuales

COSTOS FIJOS MENSUALES	
Concepto	Valor Total
Servicios básicos	S/. 140.00
Depreciación	S/. -
Útiles de oficina	S/. 50.00
Materiales de limpieza	S/. 20.00
Líneas RPC	S/. 90.00
Teléfono	S/. 500.00
Sueldo del personal de ventas	S/. 6,000.00
Total	S/. 6,800.00

Fuente: Elaboración propia

Estado de pérdidas y ganancias proyectado

Tabla 21

Estado de pérdidas y ganancias proyectado

ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	S/. 191,006	S/. 210,106	S/. 231,117	S/. 254,228	S/. 279,651
Costo de Ventas	S/. 12,000	S/. 19,200	S/. 30,720	S/. 41,654	S/. 66,647
Utilidad Bruta	S/. 179,006	S/. 190,906	S/. 200,397	S/. 212,574	S/. 213,004

Gastos de Administrativos	S/. 43,846	S/. 11,472	S/. 11,472	S/. 11,472	S/. 11,472
Utilidad Operativa	S/. 135,160	S/. 179,434	S/. 188,925	S/. 201,102	S/. 201,533
Gastos Financieros	S/. 56,885	S/. 56,885	S/. 56,885	S/. 0	S/. 0
Utilidad Antes de Impuestos	S/. 78,275	S/. 122,549	S/. 132,040	S/. 201,102	S/. 201,533
Impuestos	S/. 21,917	S/. 34,314	S/. 36,971	S/. 56,309	S/. 56,429
Utilidad Neta	S/. 56,358	S/. 88,236	S/. 95,069	S/. 144,794	S/. 145,104

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto de ingresos

Tabla 22

Presupuesto de ingresos

PRESUPUESTO DE INGRESOS												
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingresos	S/. 12,00 0.00	S/. 12,6 00.0 0	S/. 13,2 30.0 0	S/. 13,8 91.5 0	S/. 14,5 86.0 8	S/. 15,3 15.3 8	S/. 16,0 81.1 5	S/. 16,8 85.2 1	S/. 17,7 29.4 7	S/. 18,6 15.9 4	S/. 19,5 46.7 4	S/. 20,5 24.0 7
Precio	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Cantidad vendida	12000 0.00	126 000. 00	132 300. 00	138 915. 00	145 860. 75	153 153. 79	160 811. 48	168 852. 05	177 294. 65	186 159. 39	195 467. 36	205 240. 72
T. ventas mes	S/. 12,00 0.00	S/. 12,6 00.0 0	S/. 13,2 30.0 0	S/. 13,8 91.5 0	S/. 14,5 86.0 8	S/. 15,3 15.3 8	S/. 16,0 81.1 5	S/. 16,8 85.2 1	S/. 17,7 29.4 7	S/. 18,6 15.9 4	S/. 19,5 46.7 4	S/. 20,5 24.0 7
T. venta anual	S/. 191,0 05.52											

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23

Presupuesto de egresos

PRESUPUESTO DE EGRESOS													
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Total
Gastos administrativos	S/. 3,278 .33	S/. 3,4 12. 33	S/. 3,5 53. 73	S/. 3,7 02. 97	S/. 3,8 60. 52	S/. 4,0 47. 37	S/. 4,2 49. 72	S/. 4,4 69. 57	S/. 4,7 44. 68	S/. 5,0 60. 11	S/. 5,4 25. 84	S/. 5,9 32. 58	S/. 51,7 37.7 5
Gastos de MP	S/. 2,400 .00	S/. 2,5 20. 00	S/. 2,6 46. 00	S/. 2,7 78. 30	S/. 2,9 17. 22	S/. 3,0 63. 08	S/. 3,2 16. 23	S/. 3,3 77. 04	S/. 3,5 45. 89	S/. 3,7 23. 19	S/. 3,9 09. 35	S/. 4,1 04. 81	S/. 38,2 01.1 0
Servicios básicos	S/. 140.0 0	S/. 154 .00	S/. 169 .40	S/. 186 .34	S/. 204 .97	S/. 245 .97	S/. 295 .16	S/. 354 .20	S/. 460 .45	S/. 598 .59	S/. 778 .17	S/. 1,0	S/. 4,67 6.68

													89. 43
Mantenimiento y reparación	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	200.0	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2,40
	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0.00
Depreciación	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	538.3	538	538	538	538	538	538	538	538	538	538	538	6,45
	3	.33	.33	.33	.33	.33	.33	.33	.33	.33	.33	.33	9.96
Gastos de ventas	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	6,478	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	77,7
	.00	78.	78.	78.	78.	78.	78.	78.	78.	78.	78.	78.	36.0
		00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	0
Promoción (Volantes)	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	393.0	393	393	393	393	393	393	393	393	393	393	393	4,71
	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	6.00
Transporte	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	85.00	85.	85.	85.	85.	85.	85.	85.	85.	85.	85.	85.	1,02
		00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	0.00
Sueldo del personal de ventas	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	6,000	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	72,0
	.00	00.	00.	00.	00.	00.	00.	00.	00.	00.	00.	00.	00.0
		00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	0
T. DE EGRESOS	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	9,756	9,8	10,	10,	10,	10,	10,	10,	11,	11,	11,	12,	129,
	.33	90.	031	180	338	525	727	947	222	538	903	410	473.
		33	.73	.97	.52	.37	.72	.57	.68	.11	.84	.58	75

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24

Presupuesto de ingresos y egresos

PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	191,00	210,106.0	231,116.6	254,228.3	279,651.1
	5.52	7	8	4	8
TOTAL DE INGRESOS	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	191,00	210,106.0	231,116.6	254,228.3	279,651.1
	5.52	7	8	4	8
Gastos administrativos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	51,737.7	13,536.64	13,536.64	13,536.64	13,536.64
	5				

Servicios básicos	S/. 4,676.68	S/. 4,676.68	S/. 4,676.68	S/. 4,676.68	S/. 4,676.68
Mantenimiento y reparación	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00
Depreciación del vehículo	S/. 6,459.96	S/. 6,459.96	S/. 6,459.96	S/. 6,459.96	S/. 6,459.96
Gastos de ventas	S/. 77,736.00	S/. 78,207.60	S/. 78,726.36	S/. 79,297.00	S/. 79,924.70
Promoción (Volantes)	S/. 4,716.00	S/. 5,187.60	S/. 5,706.36	S/. 6,277.00	S/. 6,904.70
Transporte	S/. 1,020.00	S/. 1,020.00	S/. 1,020.00	S/. 1,020.00	S/. 1,020.00
Sueldo del personal de ventas	S/. 72,000.00	S/. 72,000.00	S/. 72,000.00	S/. 72,000.00	S/. 72,000.00
TOTAL DE EGRESOS	S/.129,473.75	S/.91,744.24	S/.92,263.00	S/.92,833.64	S/.93,461.34

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25

Flujo de caja Económico con IGV (Anual)

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO CON IGV (ANUAL)						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	S/. -	S/.191,005.52	S/.210,106.07	S/.231,116.68	S/. 254,228.34	S/.279,651.18
Ventas	S/ -	S/.191,005.52	S/.210,106.07	S/.231,116.68	S/. 254,228.34	S/.279,651.18
Egresos	S/. 227,732.05	S/.163,390.76	S/.145,258.08	S/.159,954.21	S/. 198,294.30	S/.228,533.69
Inversión	S/. 227,732.05					
Costo de ventas		S/. 12,000.00	S/. 19,200.00	S/. 30,720.00	S/. 49,152.00	S/. 78,643.20
Gastos administrativos		S/. 51,737.75	S/. 13,536.64	S/. 13,536.64	S/. 13,536.64	S/. 13,536.64
Gastos de ventas		S/. 77,736.00	S/. 78,207.60	S/. 78,726.36	S/. 79,297.00	S/. 79,924.70

		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Impuesto		21,917.0	34,313.8	36,971.2	56,308.6	56,429.1
		1	3	0	7	5
Flujo de caja económico	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	227,732.0	27,614.7	64,847.9	71,162.4	55,934.0	51,117.4
	5	6	9	7	4	9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26

Flujo de financiamiento neto

FLUJO DE FINANCIAMIENTO NETO							
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Ingresos	S/.136,639	S/.	S/.	S/.	S/.		
	.23	-	-	-	-		
Préstamo	S/.136,639	S/.	S/.	S/.	S/.		
	.23	-	-	-	-		
Egresos	S/.	S/.	S/.	S/.126,813	S/.	S/.	
	-	51,497.19	48,854.37	.16	-	-	
Amortización	S/.	S/.	S/.	S/.123,250	S/.	S/.	
	-	38,925.78	41,177.35	.69	-	-	
Interés	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	
	-	17,959.15	10,967.18	5,089.25	-	-	
Escudo fiscal	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	
	-	5,387.75	3,290.15	1,526.77	-	-	
FLUJO DE FINANCIAMIENTO NETO	S/.136,639	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	
	.23	51,497.19	48,854.37	126,813.1	-	-	
				6			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27

Flujo de caja total o financiero

FLUJO DE CAJA TOTAL O FINANCIERO						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
TOTAL DE INGRESOS	S/.136,639	S/.191,005	S/.210,106	S/.231,116	S/.254,228	S/.279,651
TOTAL DE EGRESOS	S/.227,732	S/.214,887	S/.194,112	S/.286,767	S/.198,294	S/.228,533
FLUJO DE CAJA TOTAL	-S/.91,092.8	-S/.23,882.4	S/.15,993.6	-S/.55,650.6	S/.55,934.0	S/.51,117.4
	2	3	2	9	4	9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28 Punto de equilibrio (Ingreso de equilibrio)

Punto de equilibrio (Ingreso de equilibrio)

COSTO FIJO

PUNTO DE EQUILIBRIO (Ingreso de equilibrio)

Descripción	Costo de venta	Precio de Venta	Cantidad	Ventas	% Ventas	TMCU	TMCP	leq
Bolsas Biodegradable	0.05	0.1	120000	12000	100.00%	0.50	0.50	S/. 0.00
TOTALES				12000	0.00%		0.00	S/. 0.00
				l.eq.=	Costo fijo / Tasa marginal de contribución promedio ponderado			
				l.eq.=				
				l.eq. Anual=	S/. 0.00			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29

Punto de equilibrio (Cantidad de equilibrio)

COSTO FIJO

127905.90

PUNTO DE EQUILIBRIO (Cantidad de equilibrio)

Descripción	Costo de venta	Precio de Venta	CANTIDAD	% CANTIDAD	MCU	MCPP	Qeq
Bolsas Biodegradable	0.05	0.1	120000	1	0	0.05	2558118
TOTALES			120000	100%	0.05	0.05	2558118
			Q.eq.=	Costo fijo / Margen de contribución promedio ponderada			
			Q.eq.=	2558118			
			Q.eq. Anual=	30697416			
							Unidades

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30*Costo de venta*

COSTO DE VENTA		
Concepto	Valor Total	
Total	S/.	0.02

*Fuente: Elaboración propia***Tabla 31***Precio de venta*

PRECIO DE VENTA		
Concepto	Valor Total	
Total	S/.	0.10

*Fuente: Elaboración propia***Tabla 32***Proyección de ventas anuales*

PROYECCION DE VENTAS ANUALES	
Año	Bolsas (unidades)
2019	12000.00
2020	19200.00
2021	30720.00
2022	49152.00
2023	78643.20

Fuente: Elaboración propia