



UNIVERSIDAD  
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Diseño del proceso productivo de envases biodegradables  
a base de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo en la  
región Piura**

Trabajo de Investigación para el curso de Proyectos del Programa de Ingeniería  
Industrial y de Sistemas

**Pedro Christian Añanca Arango  
Diana Claudia Córdova Flores  
José Armando Correa Díaz  
Estefanía Palacios Córdova  
Diego Ernesto Pascual Martell**

**Asesor:  
Dr. Ing. Dante Guerrero Chanduvi**

**Piura, junio de 2020**

## Resumen

En el presente trabajo de investigación denominado “Diseño del proceso productivo de envases biodegradables a base de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo en la región Piura” se evidencia la viabilidad para esquematizar y modelar todo el proceso que conlleva fabricar recipientes ecológicos a partir de materias primas orgánicas en la ciudad de Piura. Este estudio se ha dividido en siete capítulos.

En el capítulo 1, Antecedentes y Situación Actual, se informa sobre el contexto en el que se encuentra la región Piura con respecto a la contaminación por el uso de envases plásticos, la actualidad de las materias primas a utilizar y la evolución del mercado de los envases biodegradables.

En el capítulo 2, Marco Teórico, se enuncia sobre la composición de los envases plásticos y biodegradables, comparación de precios en el mercado de estos dos tipos de envases, tecnología y maquinaria a usar en el proceso productivo de envases ecológicos, así como también del impacto ambiental que conlleva utilizar productos biodegradables.

En el capítulo 3, Metodología, se plantea el problema raíz y se trazan los objetivos a alcanzar. También se determinan las herramientas que se utilizarán a lo largo del proceso de investigación para de esa manera lograr solucionar el problema del estudio.

En el capítulo 4, Estudio de mercado, se realiza un análisis tanto interno como externo que permite definir las estrategias a utilizar para con el producto, precio y diseño. Se realizaron a cabo encuestas virtuales a distintos restaurantes para así rescatar conclusiones valiosas para la toma de decisiones.

En el capítulo 5, Diseño de proceso, producto y planta, se define la secuencia de operaciones a seguir para con el proceso de producción, con un listado de actividades muy detallado. Se explica la disposición y el dimensionamiento óptimo de toda la planta, como también factores que pueden afectar positiva o negativamente a la producción.

En el capítulo 6, Estructura Organizacional, se define toda la dirección y el personal humano, así como también funciones y competencias que corresponden a cada uno de ellos, para así poder delegar y llevar a cabo satisfactoriamente cada una de las actividades y operaciones de producción de envases biodegradables.

En el capítulo 7, Análisis económico y financiero, se detallan todos los planes de inversión tanto en maquinaria, materia prima, como de recursos humanos. Realizando balances financieros y económicos para de esta manera poder iniciar el proyecto de producción de envases biodegradables.

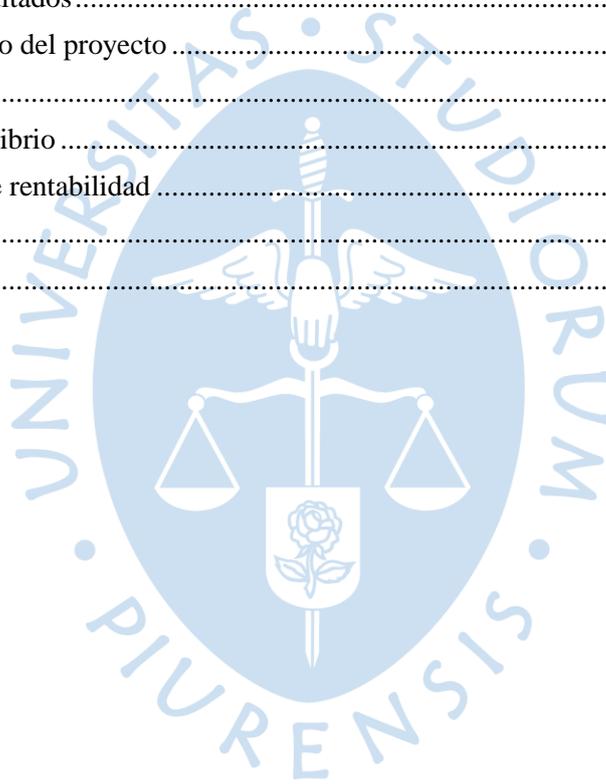


## Tabla de contenido

Introducción .....	11
Capítulo 1: Antecedentes y situación actual.....	13
1.1. Antecedentes de la contaminación ambiental en la ciudad de Piura .....	13
1.2. Aplicaciones de la materia prima en distintas industrias .....	14
1.2.1. Aplicaciones de la cascarilla de arroz. ....	14
1.2.2. Aplicaciones de la hojilla de algarrobo. ....	15
1.3. Situación actual del sector arrocero y del sector de algarrobos.....	15
1.3.1. Situación actual del sector arrocero.....	15
1.3.2. Situación actual del sector del algarrobo.....	17
1.4. Situación actual de la producción de envases plásticos y biodegradables en el Perú .....	19
1.4.1 Situación actual de la producción de envases plásticos.....	19
1.4.2. Situación actual de la producción de envases biodegradables. ....	21
Capítulo 2: Marco Teórico .....	23
2.1. Envases descartables .....	23
2.1.1. Envases descartables plásticos .....	23
2.1.2. Envases descartables biodegradables .....	24
2.2. Propiedades de la materia prima .....	27
2.2.1. Propiedades del arroz. ....	27
2.2.2. Propiedades de la cascarilla de arroz.....	29
2.2.3. Propiedades de la hojilla de algarrobo. ....	32
2.3. Tecnología.....	34
2.3.1. Tecnologías usadas en la obtención de la cascarilla de arroz.....	34
2.3.2. Tecnología usada para la obtención de envases biodegradables .....	37
2.4. Impacto ambiental del uso de envases descartables.....	41
2.4.1. Impacto ambiental del uso de envases descartables plásticos. ....	42
2.4.2. Impacto ambiental del uso de envases descartables biodegradables. ....	43
2.5. Normas sanitarias y de seguridad.....	46
2.5.1. Normas sanitarias y de seguridad.....	46
2.5.2. Normas sanitarias para superficies en contacto con alimentos. ....	46
2.5.3. Normas básicas de seguridad e higiene industrial .....	46
Capítulo 3: Metodología.....	48
3.1. Planteamiento del problema .....	48
3.2. Objetivos, hipótesis y justificación .....	48
3.2.1. Alcance del Proyecto.....	48
3.2.2. Objetivos .....	48
3.2.3. Hipótesis del Proyecto.....	50
3.2.4. Justificación del Proyecto.....	50

3.3. Limitaciones del estudio o de la investigación.....	51
3.3.1. Limitaciones de espacio o territorio. ....	51
3.3.2. Limitaciones de tiempo. ....	51
3.3.3. Limitaciones de recursos financieros. ....	51
3.3.4. Limitaciones de calidad.....	51
3.4. Herramientas y/o técnicas .....	52
3.4.1. Alfabetización informacional.....	52
3.4.2. Estudio e Investigación de mercado.....	52
3.4.3. Diseño del producto, proceso y planta. ....	54
3.4.4. Estructura organizacional.....	56
3.4.5. Análisis financiero y económico.....	56
3.4.6. Informáticas.....	57
Capítulo 4: Estudio de mercado .....	58
4.1. Análisis de factores internos y externos.....	58
4.1.1. Análisis FODA.....	58
4.1.2. Análisis de las 5 fuerzas de Porter.....	59
4.2. Metodología de investigación .....	61
4.2.1. Definición del Problema.....	61
4.2.2. Desarrollo del enfoque. ....	62
4.2.3. Formulación del diseño de investigación. ....	63
4.2.4. Trabajo de campo. ....	66
4.2.5. Preparación y análisis de campo. ....	67
4.3. Estrategia de comercialización.....	70
4.3.1. Producto. ....	70
4.3.2. Precio.....	71
4.3.3. Promoción. ....	71
4.3.4. Plaza (distribución). ....	71
Capítulo 5: Diseño de proceso, producto y planta.....	73
5.1. Diseño de producto.....	73
5.1.1. Objetivos de diseño de producto. ....	73
5.1.2. Metodología de diseño de producto .....	73
5.1.3. Conceptualización:.....	74
5.1.4. Diseño y características.....	77
5.2. Diseño de proceso .....	79
5.2.1. Descripción del proceso. ....	79
5.2.2. Capacidad de planta. ....	91
5.2.3. Diseño de la línea de producción. ....	92
5.3. Diseño de planta.....	94
5.3.1. Localización de planta.....	94

5.3.2. Disposición en planta .....	96
Capítulo 6: Estructura Organizacional .....	109
6.1. Planeamiento estratégico.....	109
6.1.1. Misión. ....	109
6.1.2. Visión. ....	109
6.2. MOF (Manual de Organización y Funciones).....	109
6.2.1. Organigrama de funciones.....	109
6.2.2. Descripción de fuentes de trabajo. ....	109
Capítulo 7: Análisis económico y financiero .....	115
7.1. Plan de producción y ventas.....	115
7. 2. Inversión.....	116
7.3. Estado de resultados .....	117
7.4. Financiamiento del proyecto .....	119
7.5. Flujos de caja.....	120
7.6. Punto de equilibrio .....	121
7.7. Indicadores de rentabilidad .....	121
Conclusiones .....	122
Bibliografía .....	123



## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Precios de vajillas descartables en Piura .....	25
<b>Tabla 2.</b> Precios referenciales envases biodegradables .....	26
<b>Tabla 3.</b> Contenido nutricional de variedades de arroz .....	28
<b>Tabla 4.</b> Características fisicoquímicas de la cascarilla de arroz .....	30
<b>Tabla 5.</b> Composición de la cascarilla de arroz.....	30
<b>Tabla 6.</b> Composición elemental de cascarilla de arroz a nivel mundial .....	31
<b>Tabla 7.</b> Utilización de cascarilla de arroz en Huallaga Central .....	31
<b>Tabla 8.</b> Disponibilidad de materia prima para la instalación de una planta productora de biocemento .....	32
<b>Tabla 9.</b> Taxonomía del algarrobo .....	33
<b>Tabla 10.</b> Morfología comparada de <i>P. juliflora</i> y <i>P. pallida</i> .....	33
<b>Tabla 11.</b> Tipos de impactos.....	41
<b>Tabla 12.</b> Matriz de cálculo de importancia de los impactos .....	41
<b>Tabla 13.</b> Matriz de valoración del impacto ambiental .....	42
<b>Tabla 14.</b> Cuadro comparativo entre efectos ambientales positivos y negativos .....	43
<b>Tabla 15.</b> Matriz de identificación .....	43
<b>Tabla 16.</b> Matriz de importancia .....	44
<b>Tabla 17.</b> Medidas mitigadoras .....	45
<b>Tabla 18.</b> Normas básicas de seguridad e higiene industrial.....	47
<b>Tabla 19.</b> Matriz FODA .....	52
<b>Tabla 20.</b> Análisis FODA.....	58
<b>Tabla 21.</b> Población regional del Perú.....	66
<b>Tabla 22.</b> Demanda mensual por regiones .....	66
<b>Tabla 23.</b> Restaurantes encuestados.....	67
<b>Tabla 24.</b> Promedio mensual de compra de envases biodegradables .....	68
<b>Tabla 25.</b> Características envases 1 .....	74
<b>Tabla 26.</b> Características envases 2 .....	74
<b>Tabla 27.</b> Características envases 3 .....	74
<b>Tabla 28.</b> Características envases 4 .....	74
<b>Tabla 29.</b> Características envases 5 .....	75
<b>Tabla 30.</b> Características envases 6 .....	75
<b>Tabla 31.</b> Características envases 7 .....	75
<b>Tabla 32.</b> Características envases 8 .....	75
<b>Tabla 33.</b> Características envases 9 .....	76
<b>Tabla 34.</b> Características envases 10.....	76
<b>Tabla 35.</b> Características envases 11 .....	76
<b>Tabla 36.</b> Descripción y medidas envase 1 .....	78
<b>Tabla 37.</b> Descripción y medidas envase 2 .....	78
<b>Tabla 38.</b> Descripción y medidas envase 3 .....	79
<b>Tabla 39.</b> Producción mensual y del primer año .....	92
<b>Tabla 40.</b> Producción anual .....	92
<b>Tabla 41.</b> Requerimientos de MP por envase.....	92
<b>Tabla 42.</b> Requerimientos de MP por mes del primer año .....	92
<b>Tabla 43.</b> Requerimientos de MP por año(I).....	93
<b>Tabla 44:</b> Requerimiento de MP por año (II).....	93
<b>Tabla 45.</b> Requerimientos de maquinaria.....	93
<b>Tabla 46.</b> Macrolocalización .....	94
<b>Tabla 47.</b> Microlocalización.....	95
<b>Tabla 48.</b> Código para tablas de interrelaciones.....	98
<b>Tabla 49.</b> Motivos de las interrelaciones.....	99
<b>Tabla 50.</b> Tabla de Interrelaciones .....	99
<b>Tabla 51.</b> Simbología empleada .....	99

<b>Tabla 52.</b> Dimensionamiento del área de producción .....	101
<b>Tabla 53.</b> Coeficiente k para área de producción .....	101
<b>Tabla 54.</b> Dimensionamiento de recepción .....	102
<b>Tabla 55.</b> Coeficiente k para recepción .....	102
<b>Tabla 56.</b> Dimensionamiento de almacén de materia prima .....	102
<b>Tabla 57.</b> Coeficiente k para almacén de materia prima .....	102
<b>Tabla 58.</b> Dimensionamiento de almacén de producto terminado .....	102
<b>Tabla 59.</b> Coeficiente k para almacén de producto terminado .....	102
<b>Tabla 60.</b> Dimensionamiento de la caseta de vigilancia.....	103
<b>Tabla 61.</b> Coeficiente k para la caseta de vigilancia .....	103
<b>Tabla 62.</b> Dimensionamiento de oficinas .....	103
<b>Tabla 63.</b> Coeficiente k para oficinas .....	103
<b>Tabla 64.</b> Dimensionamiento del comedor.....	103
<b>Tabla 65.</b> Coeficiente k para el comedor.....	103
<b>Tabla 66.</b> Dimensionamiento de aseo o lavados .....	104
<b>Tabla 67.</b> Coeficiente k para aseo o lavados.....	104
<b>Tabla 68.</b> Dimensionamiento de estacionamiento.....	104
<b>Tabla 69.</b> Coeficiente k para estacionamiento.....	104
<b>Tabla 70.</b> Espacio requerido de las áreas.....	104
<b>Tabla 71.</b> Evaluación multicriterio.....	107
<b>Tabla 72.</b> Descripción de fuente de trabajo (Gerente general).....	110
<b>Tabla 73.</b> Descripción de fuente de trabajo (Jefe de administración) .....	110
<b>Tabla 74.</b> Descripción de fuente de trabajo (Jefe de logística).....	111
<b>Tabla 75.</b> Descripción de fuente de trabajo (Jefe de producción) .....	112
<b>Tabla 76.</b> Descripción de la fuente de trabajo (Técnico de mantenimiento).....	112
<b>Tabla 77.</b> Descripción de la fuente de trabajo (Técnico de control de calidad) .....	113
<b>Tabla 78.</b> Descripción de la fuente de trabajo (Operarios de producción) .....	114
<b>Tabla 79.</b> Precio de venta por envases (en soles S/.).....	115
<b>Tabla 80.</b> Plan de ventas anual y Porcentajes de crecimiento en diez años(I).....	115
<b>Tabla 81:</b> Plan de ventas anual y Porcentajes de crecimiento en diez años (II).....	115
<b>Tabla 82.</b> Inversión en maquinaria (en soles S/.) .....	116
<b>Tabla 83.</b> Inversión en oficina y materiales varios (en soles S/.) .....	116
<b>Tabla 84.</b> Inversión en terreno y construcción .....	116
<b>Tabla 85.</b> Inversión en activos fijos totales (en soles S/.) .....	117
<b>Tabla 86.</b> Inversión en gastos preoperativos (en soles S/.).....	117
<b>Tabla 87.</b> Inversión total.....	117
<b>Tabla 88.</b> Remuneraciones anuales .....	117
<b>Tabla 89.</b> Gastos por servicios y otros .....	118
<b>Tabla 90.</b> Capital de trabajo (en soles S/.).....	118
<b>Tabla 91.</b> Capital de trabajo (en soles S/.).....	118
<b>Tabla 92.</b> Costos de MP por año(I) (en soles S/.).....	118
<b>Tabla 93.</b> Costos de MP por año (II) (en soles S/.) .....	118
<b>Tabla 94.</b> Módulo de IGV .....	119
<b>Tabla 95.</b> Módulo de IGV .....	119
<b>Tabla 96.</b> Estado de resultados .....	119
<b>Tabla 97.</b> Inversión de accionistas y préstamo bancario .....	119
<b>Tabla 98.</b> Financiamiento del proyecto (en soles S/.) .....	120
<b>Tabla 99.</b> Tabla de amortización .....	120
<b>Tabla 100.</b> Flujos de caja (I) (en soles S/.).....	120
<b>Tabla 101:</b> Flujos de caja (II) ( en soles S/.) .....	121
<b>Tabla 102.</b> Costo promedio ponderado de capital (WACC) .....	121
<b>Tabla 103.</b> VAN y TIR del proyecto.....	121

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Destino de la basura plástica generada en el Perú .....	13
<b>Figura 2.</b> Contaminación del mar de Paita por colapso de desagües y actividad industrial.....	14
<b>Figura 3.</b> Porcentaje de utilización de materias primas para la producción de BPL.....	25
<b>Figura 4.</b> Arroz pilado por regiones del Perú.....	29
<b>Figura 5.</b> Cascarilla de arroz .....	30
<b>Figura 6.</b> Mesa Paddy.....	36
<b>Figura 7.</b> Separador para combinación de cilindros alveolados.....	36
<b>Figura 8.</b> Pulidora de arroz.....	36
<b>Figura 9.</b> Molino .....	38
<b>Figura 10.</b> Tanque de cocción eléctrico .....	38
<b>Figura 11.</b> Mezcladora .....	38
<b>Figura 12.</b> Prensa industrial.....	39
<b>Figura 13.</b> Horno industrial .....	39
<b>Figura 14.</b> Lijadora.....	39
<b>Figura 15.</b> Faja transportadora .....	40
<b>Figura 16.</b> Tamizador.....	40
<b>Figura 17.</b> Lijadora industrial.....	40
<b>Figura 18.</b> Fuerzas de Porter .....	53
<b>Figura 19.</b> Fuerzas de Porter .....	59
<b>Figura 20.</b> <i>Restaurante "La Bocca"</i> .....	64
<b>Figura 21.</b> <i>Resurante "D'eresaca picantería"</i> .....	64
<b>Figura 22.</b> <i>Restaurante "Las Papas"</i> .....	65
<b>Figura 23.</b> <i>Restaurante "Wabi makis delivery &amp; catering"</i> .....	65
<b>Figura 24.</b> <i>Restaurante "Mankú"</i> .....	65
<b>Figura 25.</b> Tipos de envases adquiridos por los restaurantes .....	68
<b>Figura 26.</b> Frecuencia de compra de envases.....	68
<b>Figura 27.</b> Atributos de los envases .....	69
<b>Figura 28.</b> Costo unitario de envases .....	70
<b>Figura 29.</b> Apreciaciones finales de los restaurantes .....	70
<b>Figura 30.</b> Metodología del diseño del producto.....	73
<b>Figura 31.</b> Envases biodegradables .....	77
<b>Figura 32.</b> Diseño envase 1 .....	78
<b>Figura 33.</b> Diseño envase 2 .....	78
<b>Figura 34.</b> Diseño envase 3.....	79
<b>Figura 35.</b> Diagrama de flujo del proceso productivo parte 1.....	80
<b>Figura 36.</b> Diagrama de flujo del proceso productivo parte 2.....	81
<b>Figura 37.</b> Diagrama de operaciones.....	82
<b>Figura 38.</b> Mapa global de procesos .....	83
<b>Figura 39.</b> Diagrama de flujo proceso de compra y recepción de materia prima.....	84
<b>Figura 40.</b> Diagrama de flujo proceso de lavado y secado.....	85
<b>Figura 41.</b> Diagrama de flujo proceso de tamizado y molido .....	86
<b>Figura 42:</b> Proceso de mezclado inicial y precocción.....	87
<b>Figura 43.</b> Diagrama de flujo proceso de mezclado final, prensado y cocción.....	88
<b>Figura 44:</b> Proceso de acabado .....	89
<b>Figura 45.</b> Diagrama de flujo proceso de empaque.....	91
<b>Figura 46.</b> Diagrama de flujo proceso de almacenaje .....	91
<b>Figura 47.</b> Datos referenciales Planta Los Ejidos Piura .....	96
<b>Figura 49.</b> Diagrama de interrelaciones (Alternativa 1).....	100
<b>Figura 50.</b> Diagrama de Interrelaciones (Alternativa 2) .....	100
<b>Figura 51.</b> Diagrama de bloques (Alternativa 1).....	105
<b>Figura 52.</b> Diagrama de bloques (Alternativa 2).....	105
<b>Figura 53.</b> Factores modificatorios (Alternativa 1).....	106

**Figura 54.** Factores modificatorios (Alternativa 2)..... 107  
**Figura 55.** Organigrama de funciones..... 109



## **Introducción**

El presente informe tiene como objetivo modelar el proceso productivo para la fabricación de envases biodegradables a partir de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo. Primero se tuvo que investigar e indagar sobre las materias primas orgánicas que se utilizarían. Debido a que en la región Piura es muy común comercializar arroz y en la Universidad de Piura se realiza la recolección de hojilla de algarrobo; por lo tanto, estos materiales serían de fácil acceso, así como también de un bajo coste. Luego se tuvo que analizar las ventajas y desventajas de los envases de material plástico y los de material orgánico. Realizar un estudio de mercado a diferentes restaurantes mediante encuestas virtuales, para así obtener datos y requerimientos de estos, fue la mejor opción en la actualidad que se está viviendo. Posteriormente, se realizó el estudio de la disposición y localización de la planta, como también de todos las secciones y elementos que irían dentro de ella. Luego, se determinó la mejor organización de todo el personal a cargo del proceso productivo. Para finalmente realizar un análisis económico y financiero sobre lo que conlleva la inversión de maquinaria, recursos humanos y materia prima; demostrando así la rentabilidad y viabilidad del proyecto.



## Capítulo 1

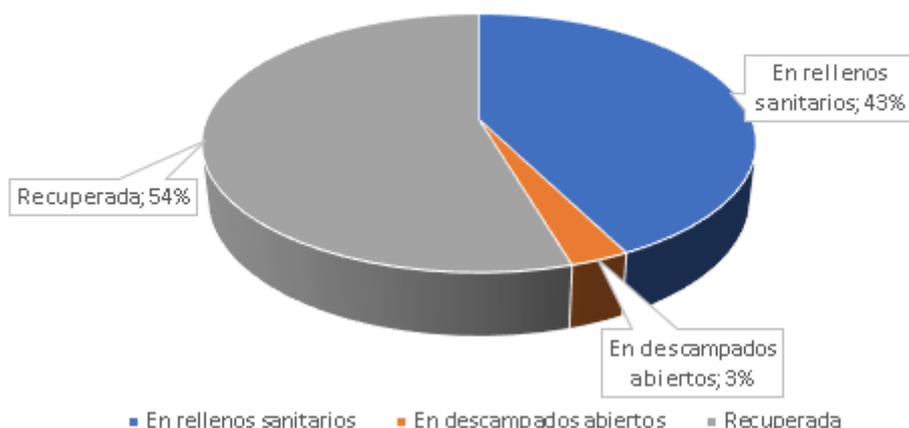
### Antecedentes y situación actual

En este capítulo se estudiarán y analizarán los antecedentes de la contaminación por el uso de envases descartables plásticos; y los antecedentes del uso de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo, características, propiedades y aplicaciones de la cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo en las distintas industrias.

#### 1.1. Antecedentes de la contaminación ambiental en la ciudad de Piura

En el Perú, según el balance realizado por el Ministerio del Ambiente (MINAM) en el 2016, solamente el 0.3% de basura generada, como bolsas, botellas, sorbetes, tecnopor, y más plásticos, es reciclada y recuperada para ser reutilizada. Mientras que el 43.7%, equivalente a 309 mil toneladas, termina en descampados abiertos, quemados o en ríos, llegando a contaminar el mar peruano y a sus especies. Solamente el 56% termina en rellenos sanitarios (Diario El tiempo, 2018).

Destino de la basura plástica generada



**Figura 1.** Destino de la basura plástica generada en el Perú

**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo con la encargada de la Dirección General de Gestión de Recursos Sólidos del MINAM, Giuliana Becerra Celis, se ha estimado que en el Perú se necesitan 250 rellenos sanitarios. Actualmente solo se tienen 30, y la mayoría está en Lima (Perú Bicentenario, 2015).

Como resultado de una campaña efectuada por el MINAM junto con el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), se pudo identificar 92 distritos en el Perú que no tienen una buena gestión de los residuos sólidos y servicios de limpieza, dentro de esta lista podemos encontrar a Piura (Ministerio del Ambiente, MINAM, 2018).

(Purca & Henostroza, 2017) en la nota científica: “Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú”, señalaran que:

*“La composición según los tipos de plásticos en la playa costa azul fueron: 89% de plástico duro, 7% de estireno y 2% de pellets negro, 1% de otras espumas, 1% polímero, 1% fibra, y 1% de láminas transparente”.*

Se puede observar que el estireno es el segundo contaminante de mayor presencia en el mar peruano, por lo que la idea de proyecto del equipo será un gran contribuyente al cuidado del medio ambiente en la costa de nuestro país.

Desafortunadamente las municipalidades no hacen nada por reducir los índices de contaminación ambiental en la región, y esto se demuestra con la gran cantidad de residuos sólidos que hay en las calles, equipos obsoletos de recolección, pocas ciudades con botadores y todos carecen de rellenos sanitarios, asimismo de la escasa educación ambiental (RPP Noticias, 2014).

A pesar de ser una zona marina de gran comercio y rica en diversidad, el puerto de Paita está bastante descuidado y contaminado constantemente por 2 factores principales:

- El sistema de alcantarillado es muy antiguo, obsoleto, con más de 30 años desde su instalación, lo que genera que se colapse constantemente.
- Por más de 30 años, más de 30 empresas pesqueras clandestinas e ilegales han vertido aguas residuales al mar, directamente, sin tratamiento alguno.

El Consejo Regional de Piura el pasado 24 de abril del 2018 acepto, por avenencia, solicitar ante el Minam el estado de emergencia ambiental en el puerto de Paita, debido a la gran dificultad ambiental que se estaba registrando en los últimos meses (RPP Noticias, 2018).



**Figura 2.** Contaminación del mar de Paita por colapso de desagües y actividad industrial.  
**Fuente:** (RPP Noticias, 2018)

## **1.2. Aplicaciones de la materia prima en distintas industrias**

En este apartado se tratará las aplicaciones de la cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo

### **1.2.1. Aplicaciones de la cascarilla de arroz.**

La cascarilla de arroz es usada en distintos tipos de industria:

Por ejemplo, en el sector construcción se han obtenido matrices de yeso, por lo que se ha requerido de la hojilla de arroz para que sea<sup>1</sup>mucho más resistentes al agrietamiento y más duraderas. Esto permitirá reducir costos, pues una matriz produce innumerables piezas y si fallase la producción podría detenerse; con el uso de la cascarilla la pieza tendría mayor probabilidad de disponer de una vida útil más larga. (Mafla, 2009) También es usado en el cemento como insumo, previo procesamiento para obtener dióxido de silicio, lo cual incurre directamente en los costos y mejora sus estructuras mecánicas. (Mafla, 2009) Además, es posible fabricar briquetas, para ello el

producto debe ser molido, luego mezclado con un aglomerante para finalmente ser prensado (Mafla, 2009).

Por otro lado, en la industria de saneamiento, ha resultado ser efectivo en la remoción de cromo presente en las aguas presentes de la curtición<sup>2</sup> (Mafla, 2009).

Como combustible puede ser especialmente útil como carburante para uso doméstico, pues contiene celulosa y sílice, de esta manera se obtiene un buen rendimiento (Mafla, 2009).

### **1.2.2. Aplicaciones de la hojilla de algarrobo.**

La hojilla de algarroba tiene una vital importancia en la medicina, este sector se puede dividir en actividad farmacológica (medicamentos) y en medicina tradicional.

En la industria farmacológica tiene aplicación para distintos fines: anticancerígenos, antiinflamatorios, entre otros. La hojilla en particular se encarga de la Inhibición de acetilcolinesterasa bloqueando los canales de calcio (Barmaimon, 2017), es decir que actúa mediante el bloqueo de la corriente de calcio hacia el interior del organismo. Estos bloqueadores son conocidos como BBC y tratan la angina de pecho e hipertensión en las personas (Barmaimon, 2017).

En la medicina tradicional es usado para el tratamiento de infecciones oculares, mordeduras de animales venenosos como serpientes o escorpiones (Barmaimon, 2017).

En el sector ganadero, es usado para alimentar a los animales, especialmente el caprino (Barmaimon, 2017).

### **1.3. Situación actual del sector arrocero y del sector de algarrobos**

En este capítulo se estudiará el contexto actual en que se encuentran el sector arrocero y del algarrobo, además de la situación actual de los envases descartables plásticos tanto nacional como internacionalmente.

#### **1.3.1. Situación actual del sector arrocero.**

La producción de arroz pilado en el mundo ha tenido un escenario variable en la campaña 2019/2020, además este año la producción ha estado geográficamente concentrada y un 85% de la producción mundial de arroz ha sido en Asia (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).

En las estimaciones para la nueva campaña 2019/2020 se calcula en 497,7 millones de toneladas, cifra que reflejaría una caída de solo 0,3% de la producción respecto a la campaña anterior (499,3 millones de toneladas), cifra ajustada al alza ya que las cifras presentadas por el USDA al mes pasado estimaban una producción menor, pero la mejora de los factores climáticos ha inducido a un volumen adicional de alrededor de 3,5 millones de toneladas, alcanzando un volumen de producción muy cercano al de la campaña pasada, debido a mejoras en la producción de India (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).

Entre los países con mayor producción en la campaña 2019/2020 se encuentran China, India e Indonesia con 146, 115, 36.5 millones de toneladas respectivamente.

**MUNDO: PRODUCCIÓN DE ARROZ PILADO POR PRINCIPALES PAISES**  
(En Miles de toneladas)

N°	Países	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020 (Oct)
		476 738	490 996	494 884	499 342	497 756
1	China	148 499	147 766	148 873	148 490	146 000
2	India	104 408	109 698	112 760	116 420	115 000
3	Indonesia	36 200	36 858	37 000	36 700	36 500
4	Bangladesh	34 500	34 578	32 650	35 000	35 500
5	Vietnam	27 584	27 400	27 657	27 923	28 300
6	Thailand	15 800	19 200	20 577	20 340	20 500
7	Burma	12 160	12 650	13 200	13 175	13 300
8	Philippines	11 008	11 686	12 235	11 732	12 000
9	Japan	7 876	7 929	7 787	7 657	7 800
10	Pakistan	6 802	6 849	7 500	7 400	7 500
11	Brazil	7 210	8 383	8 204	7 140	7 140
12	United States	6 131	7 117	5 659	7 119	5 967
13	Cambodia	4 931	5 256	5 554	5 633	5 688
14	Nigeria	3 941	4 536	4 725	4 788	4 900
20	Peru	2 174	2 185	2 097	2 150	2 150
	Otros	47 514	48 905	48 406	47 675	49 511

**Figura 3.** Producción de arroz pilado por principales países  
**Fuente:** (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).

En cuanto al consumo de arroz en el mundo en la campaña 2019/2020, China lidera el consumo doméstico con 143 millones de toneladas seguido de India e Indonesia con un consumo doméstico de 102 y 38.1 millones de toneladas respectivamente. Cabe mencionar que la mayor parte de los principales países consumidores de arroz también son grandes productores de arroz, de ahí que en muchos casos incluso su producción no abastece su demanda interna y tienen que importar (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).

**MUNDO: CONSUMO DOMESTICO**  
(Miles toneladas)

N°	Países	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020 (Oct)
	<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>467 322</b>	<b>477 050</b>	<b>481 735</b>	<b>488 166</b>	<b>491 578</b>
1	China	141 028	141 761	142 487	142 970	143 000
2	India	93 451	95 838	98 669	100 000	102 000
3	Indonesia	37 850	37 800	38 100	38 000	38 100
4	Bangladesh	35 100	35 000	35 200	35 500	35 700
5	Vietnam	22 500	22 000	21 500	21 500	21 600
6	Philippines	12 900	12 900	13 250	14 100	14 200
7	Thailand	9 100	12 000	11 000	11 700	11 400
8	Burma	10 400	10 000	10 200	10 500	10 550
9	Japan	8 806	8 730	8 600	8 500	8 400
10	Brazil	7 900	7 850	7 750	7 550	7 600
11	Nigeria	6 400	6 700	6 900	7 000	7 000
12	Korea, South	4 212	4 435	4 746	4 712	4 480
13	Egypt	3 900	4 300	4 200	4 150	4 350
14	Cambodia	3 900	4 000	4 200	4 200	4 300
24	Peru	2 350	2 400	2 430	2 450	2 450
	Otros	67 525	71 336	72 503	75 334	76 448

**Figura 4.** Consumo doméstico en el mundo  
**Fuente:** (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019)

## Producción arroz en el Perú.

La producción nacional de arroz durante el periodo enero-junio de 2019 registra un volumen de 1 998 mil toneladas, 7,2% menos respecto al volumen producido en el mismo período de 2018 (2 155 mil toneladas). Situación que es explicada por la caída de la producción en las principales regiones productoras como San Martín (-5%), Lambayeque (-18%), La Libertad (-15,3%), Piura (-8,2%), Tumbes (-51%). Mientras que algunas regiones han logrado limitar dicha caída al haber aumentado su producción, entre éstos: Amazonas (10,5%), Arequipa (1%), Cajamarca (2,5%). En el período julio-diciembre de 2019, se ha estimado una producción de 1 276 mil toneladas, sumadas las cifras de producción de los dos semestres alcanzan un total de 3,275 mil toneladas, estimado de acuerdo con las cifras preliminares señaladas en el Plan Nacional de Cultivos, Campaña Agrícola 2019-2020 (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).

### PERÚ: COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCION NACIONAL DE ARROZ EN CÁSCARA

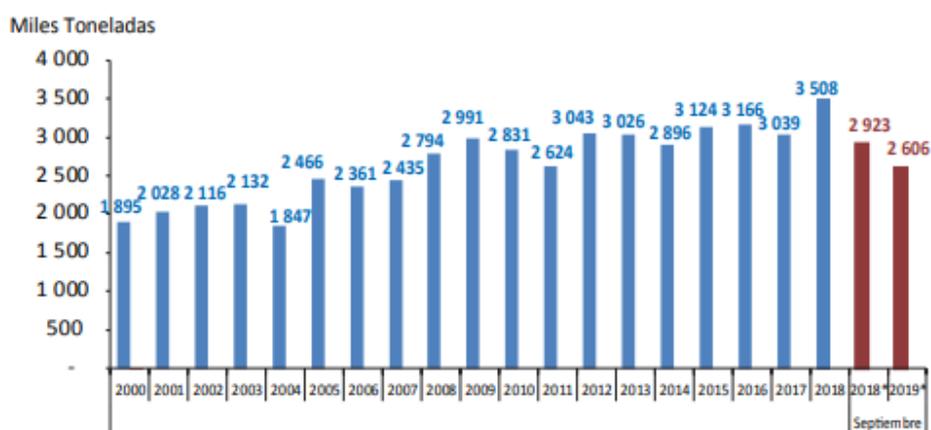


Figura 6. Comportamiento de la producción nacional de arroz en cáscara

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019)

### 1.3.2. Situación actual del sector del algarrobo.

El algarrobo es originario de las zonas costeras áridas de Perú, Colombia y Ecuador. En los últimos 200 años la especie ha sido introducida en varios países y hoy en día es cultivada y se ha asilvestrado en lugares tales como Bolivia, Puerto Rico, Hawái, Brasil, Sudáfrica, Pakistán, India, Australia y el territorio del Sahara, en parte como maleza invasora. En la actualidad el género *Prosopis* cuenta con más de 30 especies en el Continente Americano, de las 44 reconocidas a nivel mundial (INDECOPI, 2019).

Especies como *Ceratonia Siliqua* (Europa), *Ceratonia Oreothauma* (Arabia), *Prosopis africana* (Africa), *Prosopis Glandulosa* (Estados Unidos y Mexico) y *Proposis Pallida* (Perú y Ecuador), son las que actualmente se distribuyen por todo el planeta.

### Distribución del algarrobo

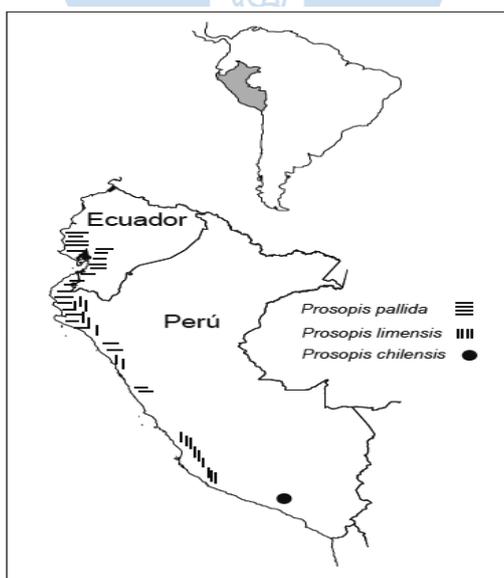


**Figura 5.** Distribución del algarrobo en el mundo  
**Fuente:** (INDECOPI, 2019)

### Situación del algarrobo en el Perú.

*P. pallida* es la especie dominante en la costa del Perú. La ocurrencia de *P. pallida* fue documentada para 13 departamentos, desde Tacna a Tumbes, principalmente en las zonas costeras de 0—1500 msnm (5); sin embargo, parece estar restringida a la región centro-norte del país, desde Áncash hasta Tumbes, incluyendo Amazonas (INDECOPI, 2019).

El hábitat natural de *P. pallida* son territorios áridos y semiáridos (48). En el límite meridional de su distribución natural en el sur de Perú (18—20° S), las poblaciones de *P. pallida* se encuentran a bajas elevaciones, en la zona costera y alcanzan allí las planicies y quebradas costeras. En el norte de Perú y en Ecuador se encuentran a altitudes medias (INDECOPI, 2019).



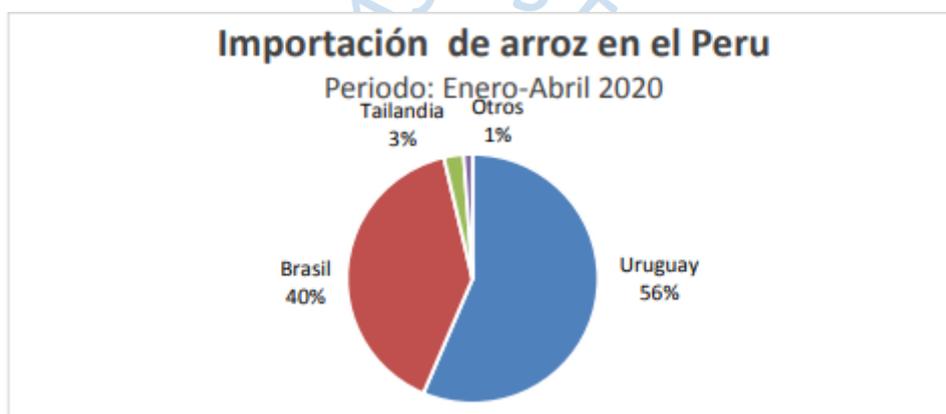
**Figura 3.** Mapa señalando la distribución de las especies de algarrobo en la zona costera peruano-ecuatoriana.

**Figura 7.** Distribución del algarrobo en el Perú  
**Fuente:** (INDECOPI, 2019)

## Comercialización mundial del arroz y hojilla de algarrobo: exportación e importación de arroz.

El Perú aún no ha entrado a competir en el mercado mundial, eventualmente exporta pequeños volúmenes de arroz pilado hacia los países de la Comunidad Andina o Chile. En el 2018 se ha exportado modestamente 397 toneladas representando un 123% de incremento respecto al mismo período del año anterior (178 toneladas), siendo Chile el principal mercado de destino, aunque con cifras poco significativas (231 toneladas en 2018), le sigue Panamá con un pequeño volumen (30 toneladas) (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).

Las importaciones tienen por origen básicamente Uruguay, que participa con el 56% del total importado por Perú del mundo, le sigue Brasil, que viene apareciendo como un importante proveedor, habiendo desplazado parte del mercado cubierto por Uruguay, actualmente representa el 40% del total importado por Perú, también ha desplazado a proveedores como Tailandia que ha disminuido su participación a solo un 3% del total importado y a otros proveedores del MERCOSUR como Argentina y Paraguay (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).



**Figura 8.** Importación de arroz en el Perú  
Fuente: (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019)

## 1.4. Situación actual de la producción de envases plásticos y biodegradables en el Perú

### 1.4.1 Situación actual de la producción de envases plásticos.

A lo largo de los últimos años, el uso del plástico como material de producción ha ganado mucha popularidad e importancia en las industrias. Es utilizado en muchos sectores como: industria de envases, construcción, transporte, medicina, electrónica, agricultura, etc. Debido a su inmensa versatilidad, se puede utilizar en una gran variedad de aplicaciones. Cuenta con ventajas muy favorables para las empresas productoras, ya que es un material barato, tiene una vida útil muy extensa y son reciclables. Pero una de sus más grandes desventajas es que, si no se tiene una correcta regulación en su uso y un adecuado proceso de reciclaje, puede causar serios problemas al medio ambiente; ya que su degradación puede durar cientos y hasta miles de años dependiendo del tipo de plástico del producto.

Una de las industrias que mayor plástico demanda es la de los envases descartables. El uso de estos productos es muy popular dentro de toda la población mundial, ya que son cómodos, baratos y fáciles de usar. Además, que son de un único uso, para después desecharlos a los tachos de basura. Pero mayormente en el país, la sociedad no acostumbra a desecharlos dentro de los contenedores que se encuentran en las calles y avenidas de las ciudades. Y mucho menos, hay una cultura de reciclaje para colocarlos dentro del contenedor de reciclaje correcto. “Según una

encuesta realizada en el año 2019 por Ministerio del Ambiente y Recicla.pe informa que, solo el 3% de la población peruana recicla la basura que genera en el día a día” (Gil, 2019).

Es de conocimiento, que los platos y bandejas descartables están compuestos de poliestireno. Este polímero es usado en este producto debido a que le brinda características físicas favorables como son: la resistencia ante impactos, aislante térmico y transparencia. Es por estos beneficios, que este tipo de plástico ocupa el cuarto lugar con relación a los más utilizados y demandados. Agregando que favorece a la rentabilidad de las empresas, ya que este material es de bajo costo. (Chemical Safety Packs, 2020).

### **Evolución del mercado de envases descartables en Perú.**

La industria de platos descartables ha ido incrementándose en el mercado peruano. En el 2017, la industria del Tecnopor registró un valor bruto de la producción de S/ 217.5 millones y un consumo intermedio de S/ 118.7 millones. Esto generó un valor agregado bruto S/ 98.9 millones (soles corrientes), según el informe sectorial sobre la industria de empaques de Tecnopor para alimentos en el Perú, elaborado por Macroconsult.

Además, genera 336 empleos directos, 290 indirectos y 1,393 inducidos y se comercializa en al menos 297 mil puntos (entre supermercados, restaurantes y microempresas, comercio ambulatorio y puestos de mercado).

Según la consultora, en el país se consumen 5.8 unidades de Tecnopor por hogar en la semana, lo que significa 31.2 gramos (Miñán, 2018).

Es muy común utilizar envases conformados por polietileno en el transporte de productos líquidos, tales como jugos, refrescos, gaseosas, agua, etc. Esto debido a que el polietileno es un material ligero, que no transmite olor ni sabor al producto contenido en él.

Las cadenas de comida rápida utilizan en gran medida el uso del plástico para ofrecer el servicio de comida y bebida a los clientes. Ya que, estos alimentos en su mayoría se preparan al instante y son servidos al cliente recién salidos del horno o cocina. Por lo que estos envases ayudan a que el calor no se disipe en grandes proporciones hacia el tacto humano, por su propiedad de aislante térmico.

Así mismo los restaurantes, usan el Tecnopor para el servicio de delivery de comida. Esto debido a la ligereza del material, el fácil transporte, y como se ha mencionado líneas arriba, para que el alimento se conserve caliente y fresco.

Esta industria ha crecido enormemente en los últimos años. Según ha señalado AFP (2018), en diez años la producción del plástico pasó de 245 millones de toneladas en 2006 hasta los 348 millones de toneladas en 2017. (AFP, 2018). Ante esto el gobierno peruano ha tenido que adoptar medidas drásticas con relación al uso de estos elementos. Esto a causa de la contaminación ambiental que no solo aqueja al país, sino al mundo entero.

Actualmente la mayor parte de las entidades públicas en el Perú, están prohibidas del consumo o adquisición de bolsas o envases plásticos. Esto a raíz desde que se aprobó la Ley N°30884 que regula el consumo de bienes de plástico de un solo uso.

Con la citada ley, se estima alcanzar una reducción del 30% en el consumo de plástico innecesario al cabo del primer año de su aplicación. Cabe indicar que, hasta antes de la vigencia de la norma, en el Perú se entregaban unos 6 mil millones de bolsas anualmente.

Hay algunas excepciones en cuanto a esta ley, en la cual solo se podrá utilizar este plástico exclusivamente para contener y preservar algunos alimentos perecibles; como también en la adquisición, ingreso y uso de bolsas plásticas de un solo uso cuando hay razones de asepsia o

inocuidad. Además del uso de las bolsas plásticas de un solo uso para la disposición de residuos, o cuando son necesarias por razones de higiene o salud (Andina, Andina, 2019).

#### **1.4.2. Situación actual de la producción de envases biodegradables.**

La industria química se ha visto en la necesidad de invertir tiempo y recursos en el desarrollo de nuevos e innovadores materiales para el reemplazo del plástico. Estos deben poseer mejores propiedades y características, sostenibles con el medio ambiente como también ser económicamente viables. El objetivo es reducir el número de componentes usados en los envases buscando un equilibrio entre coste y propiedades propias de uno tradicional. Implementación de nuevas funcionalidades de forma que interaccione dinámicamente con el consumidor informando sobre las condiciones y que se alargue su vida útil. Que sea una fuente alternativa más respetuosa con el medio ambiente, aumentando el valor añadido y nuevas aplicaciones.

Si bien el sector de envases biodegradables en el país aún se encuentra en una etapa de crecimiento, hay algunas empresas tales como: “Kon Tiksi Wiracocha”, “Terrapack”, “Green Pack Perú”, entre otras. Estas han optado por importar productos de este tipo del extranjero, específicamente desde China. Como también hay otras que producen sus propios envases “ecofriendly”, como lo son: “Pamolsa”, “Ecopack Perú”, “Qapac Runa”, etc.

Los materiales utilizados proceden de fuentes renovables extraídos de la biomasa o también producidos por microorganismos. Incrementar el uso de estos envases beneficiaría en gran medida al cuidado del medio ambiente y por ende a la salud humana.

#### **Evolución del mercado de envases descartables biodegradables en Perú.**

El bioplástico se refiere al plástico hecho de plantas u otros materiales biológicos en lugar de petróleo. Se suele denominar plástico de origen biológico.

Puede estar hecho de ácidos polilácticos (PLA, por sus siglas en inglés) presentes en plantas como maíz y caña de azúcar, o de polihidroxialcanoatos (PHA) producidos a partir de microorganismos. El PLA se emplea habitualmente en envases de alimentos y el PHA, en dispositivos médicos, como suturas y parches cardiovasculares.

Como el PLA procede de las mismas grandes instalaciones industriales que elaboran productos como etanol, es la fuente de bioplástico más barata. Es el tipo más habitual y también se usa en botellas de plástico, cubiertos y tejidos (Gibbens, 2018).

El uso de materiales orgánicos como bioplásticos se comenzaron a utilizar desde la década de los 90, específicamente en 1973; esto debido a la crisis del petróleo que aquejó en esos años. Pero por su alto costo, no se comercializaba en grandes cantidades. Aproximadamente en esos años costaba 20 veces más que un plástico convencional. Ahora ya en estos últimos años, con la crisis ambiental se ha ido incrementando y popularizando su uso y comercio.

Debido a la ley N°30884 mencionada en el apartado 2.2.1, en el Perú se ha creído conveniente reemplazar los productos de plástico (envases, sorbetes, bolsas) por productos que se pueden utilizar por mucho más tiempo, como lo son: tappers de plástico lavables, bolsas de tela y también incursionar en el uso de productos de un único uso pero que sean biodegradables.

A partir de estas medidas, muchas cadenas de supermercados como “Tottus”, “Plaza Vea”, “Wong”, etc.; y tiendas por departamento como “Pieers”, “Paris”, “Saga Falabella”, “Ripley”, entre otras han optado por dejar de ofrecer gratuitamente bolsas de plástico a través de la compra de algún producto.

En el rubro de la alimentación también se rige esta ley. Hay algunos restaurantes a nivel nacional que han optado por utilizar materiales orgánicos como envases para ofrecer el servicio de comida a su clientela. Algunos de estos restaurantes son: “Central”, “Panchita”, “ÁmaZ”, “Don Belisario”, “La Baguette”, “Flora & Fauna”, “Tribu”, “Isolina”, “Starbucks”, etc.

El restaurante “Central” destaca por no utilizar sorbetes ni Tecnopor, además tiene una planta de purificación de agua en todo el establecimiento que permite ahorrar este recurso.

Por su parte, “Panchita” ha reemplazado los envases de Tecnopor y plástico por alternativas biodegradables, permitiendo así la reducción de plásticos de un solo uso. Tampoco entregan sorbetes de plástico a sus clientes.

Otro establecimiento reconocido es “ÁmaZ”, que realiza un buen manejo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, utilizan sorbetes de papel y han reemplazado el Tecnopor por envases biodegradables. Sus proveedores entregan productos nativos de la Amazonía peruana (Actualidad Ambiental, 2018).

“Según la empresa, hasta la fecha han logrado recuperar 286 toneladas de residuos orgánicos” (Actualidad Ambiental, 2018).



## Capítulo 2

### Marco Teórico

#### 2.1. Envases descartables

##### 2.1.1. Envases descartables plásticos

Los envases descartables plásticos están conformados por distintos tipos de plásticos que en su mayoría requieren una extensa cantidad de tiempo para su descomposición, y por ende tienen un impacto negativo en el medio ambiente.

La gran mayoría de las botellas plásticas de bebidas como aguas o gaseosas son de PET (Polietileno Tereftalato). El PET está hecho de petróleo crudo, gas y aire. Un kilo de PET está compuesto por 64% de petróleo, 23% de derivados líquidos del gas natural y 13% de aire (Reciclario, 2018).

A continuación, se detallan los tipos de plásticos más habituales para la utilización de envases descartables (Transforma Hogar, 2019).

##### a) PET (Polietileno tereftalato)

Es el plástico más habitual de envases de alimentos y bebidas. Por ejemplo, botellas y botellines de agua mineral. Tarda 150 años o más en descomponerse. El PET, una vez reciclado, se puede utilizar en muebles, alfombras, fibras textiles, piezas de automóvil y, ocasionalmente, en nuevos envases de alimentos (Transforma Hogar, 2019).

##### b) HDPE (Polietileno de alta densidad)

Es versátil y resistente. Se emplea sobre todo para envases de productos de limpieza del hogar, champús, detergentes. Igualmente, se puede ver en envases de leche, zumos, yogur y bolsas de basura. Su tiempo de descomposición supera los 150 años. Si se recicla se puede emplear para obtener tubos, botellas de detergentes, muebles de jardín, etc (Transforma Hogar, 2019).

##### c) PVC (Vinílicos o cloruro de polivinilo)

Es muy resistente, pero está en desuso en los últimos años. Se puede ver en botellas de agua y de champús. Puede tardar hasta 1.000 años en descomponerse. En caso de que se recicle, se emplea para hacer canalones de carretera, forro para cables, entre otros materiales (Transforma Hogar, 2019).

##### d) PS (Poliestireno):

Es empleado en platos y vasos de usar y tirar, hueveras, bandejas de carne, frutas, envases de yogures etc. Su bajo punto de fusión hace posible que se derrita en contacto con el calor. Incluye el poliestireno expandido, también denominado corcho blanco o poliespán. Puede llegar a tardar en descomponerse hasta 1.000 años (Transforma Hogar, 2019).

##### e) LDPE (Polietileno de baja densidad)

Es un plástico fuerte, flexible y transparente, que se pueden encontrar en algunas botellas o bolsas de plástico de un solo uso. También es el papel film y los envases de yogures. Puede tardar en descomponerse más de 150 años. Si se recicla se puede utilizar de nuevo en contenedores, papeleras, sobres, tuberías o baldosas. (Transforma Hogar, 2019).

##### f) PP (Polipropeno):

Su alto punto de fusión permite envases capaces de contener líquidos y alimentos calientes. Se suele utilizar en envases médicos, pajitas, botes de ketchup, tapas, champús, etc. Puede tardar en descomponerse entre 100 y 1.000 años. Si se recicla se pueden obtener material para fabricar señales luminosas, cables de batería, escobas, cepillos, bastidores de bicicletas, entre otros (Transforma Hogar, 2019).

La clasificación de los plásticos se visualiza en la siguiente ilustración:



**Figura 9.** Clasificación de los plásticos

**Fuente:** (Actualidad Ambiental, 2018)

### 2.1.2. Envases descartables biodegradables

Con respecto a los envases biodegradables, su composición es variada, ya que depende de los materiales orgánicos a utilizar.

Hay algunas empresas que tratan de proporcionar la composición de los envases (un porcentaje de plástico y otro porcentaje de material biodegradable). A continuación, se mencionarán algunas de ellas:

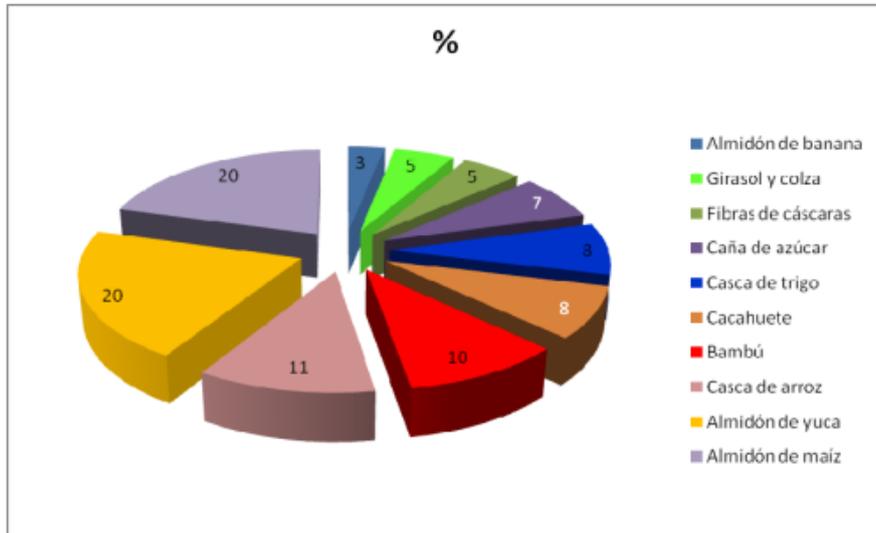
#### ✓ “Press London”

“Press London”, uno de nuestros clientes en el Reino Unido, ha lanzado su propia iniciativa hacia un futuro más sostenible. Sus botellas están fabricadas con un 75% de plástico reciclado (rPET) y un 25% de bioplástico hecho de azúcar de caña. No es la solución final, ni tampoco una solución biodegradable, pero supone un paso significativo (Hiperbaric Blog, 2019).

En EE.UU. podemos encontrar como ejemplo a la empresa “Expressed Juice”, que utiliza las botellas de “Captiva Containers” con el aditivo Eco-Clear. Este aditivo está especialmente diseñado para ser digerido por microorganismos, reduciendo la biodegradación del PET a solo 5 – 7 años. Además, estas botellas siguen siendo reutilizables y reciclables (Hiperbaric Blog, 2019).

También se encuentran los envases biodegradables que están compuestos de 100% material orgánico, como son: yuca, papa, almidón, arroz, caña de azúcar, banano, algarrobo, etc.

En el siguiente gráfico se muestra el porcentaje de utilización de estos materiales para la producción de bioplásticos.



**Figura 3.** Porcentaje de utilización de materias primas para la producción de BPL

**Fuente:** (Ecoembes, 2013)

Como se puede observar, la materia prima más utilizada es el almidón (banana y yuca) con un 20% para ambos, en tercer lugar, lo ocupa el arroz con un 11%, seguidamente del bambú con un 10% de utilización.

Para el proceso de producción se puede utilizar una combinación de estas materias primas según las propiedades específicas que se requieran para el envase a fabricar, las ventajas y disponibilidad según el lugar donde se extraiga y el aspecto económico que conllevaría este proceso.

- **Precios actuales de envases plásticos**

Por lo general, los envases plásticos tienen un precio estándar en todo el país, ya que se trata de un producto muy común y de muy bajo costo de adquisición. En la siguiente tabla se podrá visualizar los precios promedio de las vajillas descartables de la región Piura.

**Tabla 1.** Precios de vajillas descartables en Piura

Imagen referencial	Descripción	Precio unitario
	Vaso transparente 7 Oz	S/. 0.09
	Plato de plástico blanco N° 18	S/. 0.23
	Plato de plástico N° 22	S/. 0.40
	Plato térmico redondo blanco	S/. 0.43
	Bandeja ovalada térmica	S/. 0.58
	Vaso térmico blanco 10 Oz	S/. 0.12

Fuente: (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018)

#### • Precios actuales envases biodegradables

Generalmente los precios de los envases biodegradables son muy variados, dependiendo del diseño, materias primas utilizadas, procesos logísticos, etc.

En cuanto a los costos estos tapers tienen un precio accesible, pero si se comparan con los de tecnopor o plástico sí son un tanto más caros, aunque, como bien lo explica la fundadora de Qapac Runa, la salud no tiene precio. “La diferencia es en cuanto al precio, obviamente estamos bajando los costos lo más que se pueda. Por ejemplo, si un táper en tecnopor cuesta 0.35 centavos, el nuestro está entre 0.70 y 0.80 centavos. Es un precio accesible y te cuesta menos que un chocolate o una galleta”, dijo finalmente (Andina, Andina, 2018).

Existe una diferencia de al menos el doble de precio que los envases plásticos, esto debido a que el proceso de fabricación y la obtención de la materia prima conlleva una serie de operaciones más rigurosas que la industria del plástico.

Se ha considerado tomar como referencia los precios de los productos de la empresa “Naturpack” ubicada en Lima.

**Tabla 2.** Precios referenciales envases biodegradables

Imagen referencial	Descripción	Precio unitario
	Bandeja mediana	S/ 0.35
	Bowl redondo	S/ 0.97
	Contenedor rectangular	S/ 0.52
	Plato redondo chico	S/ 0.18
	Vaso blanco	S/ 0.16

Fuente: Elaboración propia

## 2.2. Propiedades de la materia prima

Para el proceso de producción de los envases descartables biodegradables se ha considerado tres tipos de materias primas primordiales. Las cuales son: arroz, cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo. La utilización de estos elementos proporciona al producto final unas ciertas ventajas con respecto al resto, como son sus propiedades físicas y en el aspecto económico. A continuación, se mencionará con mayor detalle las características y beneficios que conlleva utilizar las materias primas mencionadas líneas arriba.

### 2.2.1. Propiedades del arroz.

El arroz es el alimento básico predominante para 17 países de Asia y el Pacífico, nueve países de América del Norte y del Sur y ocho países de África. Este cereal proporciona el 20 por ciento del suministro de energía alimentaria del mundo, en tanto que el trigo suministra el 19 por ciento y el maíz, el 5 por ciento (Food and Agriculture Organization of the United, 2010).

Según Mag-For, en América Latina la tercera parte de calorías que consumen sus habitantes proviene de este grano. En Nicaragua ocupa el tercer lugar, después del maíz y frijón con un consumo anual de 45 kilogramos, siendo este consumo per cápita más alto de Centroamérica, después de Costa Rica con 55 kilogramos (Food and Agriculture Organization of the United, 2010).

No sólo el arroz es una rica fuente de energía sino también constituye una buena fuente de tiamina, riboflavina y niacina. El arroz integral contiene una cantidad importante de fibra alimenticia. El perfil de aminoácidos del arroz indica que presenta altos contenidos de ácido glutámico y aspártico, en tanto que la lisina es el aminoácido limitante (Food and Agriculture Organization of the United, 2010).

A continuación, se presenta una ilustración del contenido nutricional del arroz según el tipo:

**Tabla 3.** Contenido nutricional de variedades de arroz

CUADRO 1. Contenido nutricional de variedades de arroz				
Tipo de arroz	Proteína (g/100 g)	Hierro (mg/100g)	Cinc (mg/100g)	Fibra (g/100g)
Blanco pulido <sup>a</sup>	6.8	1.2	0.5	0.6
Integral <sup>a</sup>	7.9	2.2	0.5	2.8
Rojob	7.0	5.5	3.3	2.0
Púrpura <sup>b</sup>	8.3	3.9	2.2	1.4
Negro <sup>a</sup>	8.5	3.5	-	4.9

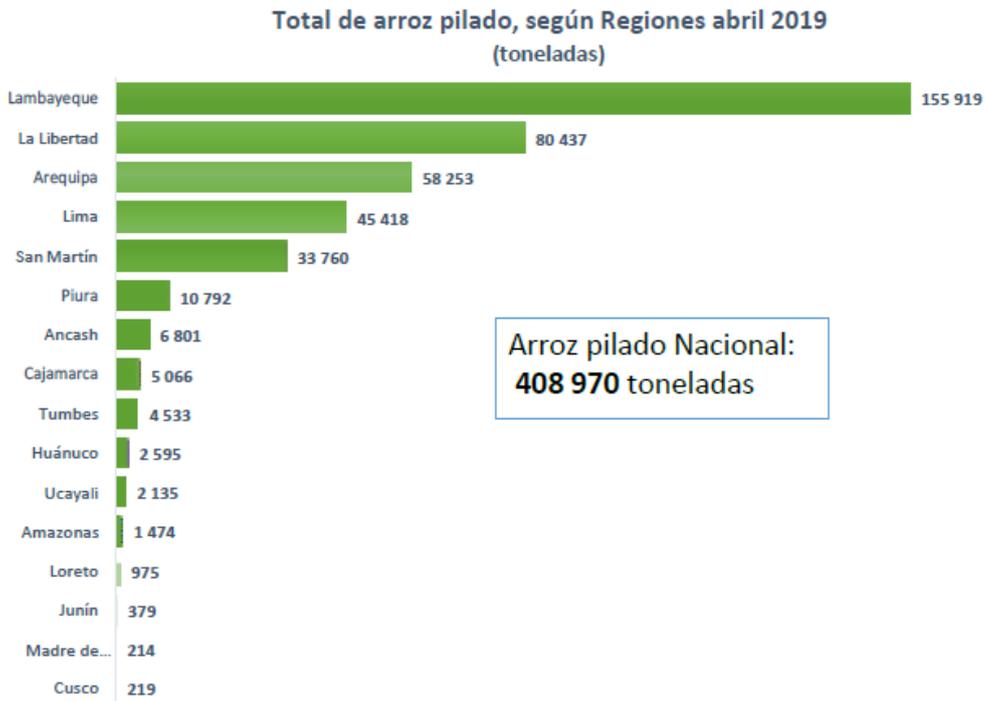
**Fuente:** (Food and Agriculture Organization of the United, 2010)

El Perú es un país con una inmensa cantidad de recursos naturales, destaca por la variabilidad de sus alimentos. El arroz es el producto principal que se cosecha en el país (Radio Nacional, 2018).

La producción de arroz cáscara, en abril de 2018, registró 379 mil 659 toneladas y se incrementó en 55,6% al compararlo con el volumen reportado en similar mes del año pasado; informó el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el Informe Técnico Perú: Panorama Económico Departamental, realizado con información suministrada por el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), Ministerio de Energía y Minas (MINEM), Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT), entre otros (Radio Nacional, 2018).

Según el Instituto Nacional de Innovación Agraria del Perú (2016), en los últimos 30 años, la producción de arroz en el Perú ha crecido 4,88 veces, pasando de 587,269 a 2 867,176 toneladas. Este crecimiento en la producción se ha dado por el incremento del área sembrada como de la productividad de este cultivo. A fines de los 70's se sembraban alrededor de 131,000 ha, mientras que para el 2010 ya se sembraban más de 390,000 ha, un aumento de casi el triple en área de producción. La productividad promedio nacional del cultivo ha mantenido una tendencia positiva durante este período, pasando de aproximadamente 4,5 t / Ha a fines de los 70, a 7,3 t/a, treinta años después, un aumento de 2,8 t/ha (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).

Específicamente la región Piura es una de las mayores productoras de arroz en todo el país. Según el Censo Nacional de Arroz realizado por el Ministerio de Agricultura y Riego, en 2019, se puede apreciar la siguiente ilustración, en donde indica el nivel de arroz pilado por departamento. Cabe recalcar que el arroz pilado es el arroz que ya ha sido descascarado y blanqueado por medio de varios procesos en un molino, por lo tanto, ya se encuentra listo para su comercialización y consumo (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).



**Figura 4.** Arroz pilado por regiones del Perú  
**Fuente:** (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019)

Como se puede apreciar en la ilustración 2, Piura ocupa el sexto lugar en este censo con 10 792 toneladas de arroz pilado producidas hasta el año 2019. Superando en menor medida al departamento de Ancash, que ocupa la séptima posición, con un rango de diferencia de aproximadamente cuatro mil toneladas. Sin embargo, el departamento de San Martín tiene una ventaja abismal sobre Piura con alrededor de trece mil toneladas de diferencia.

Por lo tanto, con toda esta información recolectada, se puede avizorar que hay suficiente arroz disponible en la región Piura como para no contar con problemas de abastecimiento de esta materia prima.

### 2.2.2. Propiedades de la cascarilla de arroz.

La cascarilla de arroz es un tejido vegetal constituido por Celulosa y Sílice, elementos que ayudan a su buen rendimiento como combustible. El uso de la cascarilla como combustible representa un aporte significativo a la preservación de los recursos naturales y un avance en el desarrollo de tecnologías limpias y económicas en la producción de arroz, uno de los principales cereales de nuestra canasta familiar (Valverde, 2007).



**Figura 5.** Cascarilla de arroz**Fuente:** Elaboración propia

La cascarilla de arroz presenta una gran variedad de características fisicoquímicas. El contenido de humedad, la composición química y el poder calorífico son características que se deben conocer para sus diferentes usos (Valverde, 2007).

La cascarilla de arroz es de consistencia quebradiza, abrasiva y su color varía del pardo rojizo a la púrpura oscura (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).

Su densidad es baja, por lo cual, al apilarse ocupa grandes espacios. El peso específico es de 125 kg/ m<sup>3</sup>, es decir, una tonelada ocupa un espacio de 8 m<sup>3</sup> a granel. Su longitud varía entre 5 a 11 mm según la especie, es una estructura ondulada y de apariencia superficial irregular. Es altamente abrasivo y su estructura presenta un volumen poroso del 54% (Valverde, 2007).

En la tabla 5 se describe las características fisicoquímicas de la cascarilla de arroz.

**Tabla 4.** Características fisicoquímicas de la cascarilla de arroz

Característica	Porcentaje / Unidad
Humedad	8%
Densidad	0.1 Kg/m <sup>3</sup>
Material volátil	68%
Carbono fijo	18%
Poder calorífico superior	17 MJ/Kg
Poder calorífico inferior	16 MJ/Kg

**Fuente:** (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018)

En la Tabla 6 se muestra la composición inmediata de la cascarilla de arroz, la cual está constituida por el contenido (porcentaje en masa) de material volátil, carbono fijo y ceniza.

**Tabla 5.** Composición de la cascarilla de arroz

Parámetros	Canadá				California		China
	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>i</sub>	V <sub>T</sub>	V <sub>i</sub>
Material Volatil	66,40	67,30	63,00	67,70	63,52	65,47	51,98
Carbono Fijo	13,60	13,90	12,40	14,20	16,22	45,86	25,10
Ceniza	20,00	18,80	24,60	18,20	20,26	48,67	16,92
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,00	100,0	100,00

**Fuente:** (Valverde, 2007)

V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>4</sub> = Variedades de cascarilla de arroz  
V<sub>T</sub>= Tallo de cascarilla de arroz

Se observa claramente en la tabla 6 que el porcentaje de material volátil se encuentra entre 51.98% - 67.70%, el carbono fijo entre 12.40% - 25.10% y las cenizas entre 16.92% - 24.6 %.

La composición elemental de una sustancia combustible es su contenido (porcentaje en masa) de carbono (C), hidrógeno (H), azufre(S), oxígeno(O), nitrógeno(N), humedad (W) y cenizas o material residual (A). Es la característica técnica más importante del combustible y constituye la base para los análisis de los procesos de combustión, entre ellos: cálculos de volúmenes de aire, gases y entalpía. (Valverde, 2007).

En la ilustración 6 se muestra la composición elemental de cascarilla de arroz a nivel mundial, la cual está constituida por el porcentaje en masa de Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Nitrógeno (N), Azufre (S), Cloro (Cl) y cenizas.

**Tabla 6.** Composición elemental de cascarilla de arroz a nivel mundial

Parámetros	Canadá				California		China
	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	v <sub>3</sub>	v <sub>4</sub>	V <sub>i</sub>	V <sub>T</sub>	V <sub>1</sub>
C	37,60	42,10	38,70	42,60	38,83	38,24	37,60
H	5,42	4,98	4,70	5,10	4,75	5,20	5,78
O	36,56	33,66	31,37	33,44	35,47	36,26	37,62
N	0,38	0,40	0,50	0,51	0,52	0,87	1,88
S	0,03	0,02	0,01	0,02	0,05	0,18	0,09
Cl	0,01	0,04	0,12	0,13	0,12	0,58	0,00
Ceniza	20,00	18,80	24,60	18,20	20,26	18,67	16,93
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Poder calórico Mj/Kg.	14,22	13,24	13,40	14,12	-	-	13,40

**Fuente:** (Valverde, 2007)

V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>4</sub> = Variedades de cascarilla de arroz

V<sub>T</sub> = Tallo de cascarilla de arroz

Se observa claramente en la tabla 7 que el porcentaje de Carbono se encuentra entre 37.6% - 42.6 %, Hidrógeno 4.70% - 5.78%, Oxígeno 31.37% - 37.62%, Nitrógeno 0.38% - 1.88%, Azufre 0.01% - 0.18%, Cenizas 16.93% - 24.6% y con un poder calórico entre 13.24 - 14.22 Mj / Kg.

Según Chur (2010), La cáscara de arroz constituye aproximadamente el 25% del volumen de arroz que es procesado y constituye un subproducto del proceso agroindustrial con aplicaciones reducidas (limpieza de los campos, combustión a campo, disposición del material en rellenos); por ello, ha sido considerada por largo tiempo un residuo, principalmente por su inhabilidad para ser comestible. Por término medio, por cada tonelada de arroz se generan 200 kg de corteza o cascarilla (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).

La cascarilla de arroz es un residuo que proviene del proceso de producción del arroz. Normalmente no tenía un uso en alguna otra industria, por lo que siempre generaba costos en el almacenaje al molino, al quedarse acumulados dentro, como también al momento de realizar el proceso de quemado para deshacerse de todo ese desperdicio. Además, que se contribuía al impacto ambiental negativo por el humo que se generaba por dicha quema.

En la siguiente ilustración se puede apreciar la utilidad que se le da a la cascarilla de arroz medida en porcentajes según la actividad en mención que se realiza en el Huallaga Central.

**Tabla 7.** Utilización de cascarilla de arroz en Huallaga Central

Utilización	Huallaga Central
Hornos secadores de arroz	6%
Quemada al interior de las plantas de pilado (dentro de los molinos)	61%
Arrojada a los bordes de las carreteras	4%
Quemada fuera de las plantas de pilado (campos de cultivo)	18%
Quemada en los bordes de las carreteras	4%
Quemada al bordes de los ríos	3%
Preparado de adobes, uso de camas de galpones, porcinos, viveros de plantones	5%

Fuente: (Velásquez, 2014)

La actividad que más se realiza con la cascarilla de arroz es la quema dentro de los molinos (61%), seguido de la quema fuera de los molinos (18%). Apenas el 5% considera utilizarlos para el preparado de adobes, camas, porcinos o viveros de plantones. Debido a que la cascarilla de arroz es un producto de descarte, estos porcentajes no varían en demasía entre cada departamento en el país. Por lo que se podría sacar una ventaja ante esto, relacionado en volumen de materia prima y costo.

Se muestra en la siguiente ilustración la disponibilidad de cascarilla de arroz en la región Piura y aledañas a ella. Se trata de un estudio para la instalación de una planta productora de biocemento a partir de ceniza de cascarilla de arroz.

Tabla 8. Disponibilidad de materia prima para la instalación de una planta productora de biocemento

Materia Prima	Ubicación	Cantidad Total (t) Existente Actual	Total Requerido (t) 5 en años	Disponibilidad al Futuro. (máx. aprox.)
Caliza	Cajamarca (Comunidad Campesina Michiquillay)	4,283,000	239,019	15 - 17 años
Arcilla	Cajamarca	186,381	79,673	5 años
Cascarilla de Arroz	Lambayeque, La libertad, Cajamarca y Piura	1,962,189 (5 años)	98,789	Producción Permanente
Yeso	Mórtrope	690,000,000	4,345	15 - 17 años

Fuente: (Cabrera, 2015)

Por lo que en el norte del Perú hay gran cantidad de este subproducto y avizora una producción permanente en el futuro debido a que, como se mencionó en la ilustración 1, hay una enorme producción de arroz en la región Piura, y por ende habrá grandes cantidades de cascarilla de arroz.

### 2.2.3. Propiedades de la hojilla de algarrobo.

El algarrobo es un árbol que aporta, desde tiempos ancestrales, muchos beneficios al hombre peruano, gracias a sus múltiples cualidades como alimento, forraje, abono, madera, medicina y materia prima para el desarrollo de diversas actividades económico-productivas. Constituye una especie importante para el control de las dunas, la captación de nitrógeno del aire y su fijación en el suelo, y la incorporación de materia orgánica a partir de la descomposición de sus hojas y ramas (PerúEcológico, 2009).

El algarrobo es de la especie *Pallida* perteneciente al género *Prosopis*. Las hojillas que caen al suelo conocidas como “puño”, son consumidas por el ganado ovino y caprino, principalmente.

Además, las hojas secas caídas que entran en descomposición son utilizadas como abono orgánico en algunos cultivos (Campos, 2012).

**Tabla 9.** Taxonomía del algarrobo

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>Filo:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Fabales
<b>Familia:</b>	Mimosaceae
<b>Género:</b>	Prosopis
<b>Especie:</b>	Pallida

**Fuente:** (Campos, 2012)

Botánica de *Prosopis pallida*:

- ✓ **Género:** *P. pallida* es un género originalmente descrito dentro de *Fabaceae*, *subfam. Mimosoideae* y comprende alrededor de 47 especies en cinco secciones. Todas las especies son originarias de los territorios áridos y semiáridos de las Américas, con unas pocas excepciones en África y el sudeste de Asia (Dostert, 2012).
- ✓ **Morfología:** Es un árbol siempreverde de hasta 20 m de altura, creciendo también como arbusto bajo condiciones desfavorables. La planta forma espinas estipulares axilares de hasta 4 cm de largo (Dostert, 2012).
- ✓ **Variabilidad:** *P. pallida* es morfológicamente muy variable. La autoincompatibilidad, polinización cruzada obligada y factores ambientales, principalmente climáticos, llevan a una alta variabilidad fenotípica.
- ✓ **Hibridación:** Hibridación natural e introgresión entre especies de *Prosopis* ha sido demostrada dentro de todas las secciones del género (Dostert, 2012).

**Tabla 10.** Morfología comparada de *P. juliflora* y *P. pallida*

Órgano	Parámetro	<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Prosopis pallida</i>
Hojas	Número por nudo	2—5	2—10
	Largo (cm)	10—20	5—8
Foliolos	Número de pares en la hoja	9—17	8—14
	Largo (mm)	5—15	3—7
	Ancho (mm)	2—6	1—3
	Distancia entre foliolos (mm)	3—7	1—3
Inflorescencia	Largo (cm)	9,5—16,5	8,5—14,5
	Número de flores	237—344	238—366
Fruto	Largo (cm)	16—28	9—23
	Ancho (mm)	14—18	10—13
	Grosor (mm)	6—10	5—7
	Margen	Sin márgenes paralelos	Con márgenes paralelos
Glándulas	Localización	En las ramificaciones de los foliolos de primer y segundo orden	En las ramificaciones de los foliolos de primer orden

**Fuente:** (Dostert, 2012)

El algarrobo crece de manera silvestre en la costa norte del Perú hasta los 1,500 msnm. Sin embargo, en zonas donde escasea el agua y el terreno es infértil, el algarrobo desarrolla como arbusto. Aunque es poco frecuente hallarlo en el sur del país, se sabe que en el departamento de Ica existen pequeños bosques de esta especie.

La producción del algarrobo está focalizada principalmente en la costa norte del Perú, en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad, de los cuales Piura es el mayor productor con 400 toneladas de algarrobo al año.

La demanda nacional está concentrada en las grandes ciudades como Lima, aunque algunas marcas piuranas no llegan necesariamente a ese mercado. El promedio de producción de algarrobina varía aproximadamente entre 100 a 150 botellas al mes (Ministerio del Ambiente, SERNANP, 2015).

A pesar de que Piura sigue siendo uno de los mayores productores de algarrobo en el Perú, aprovechando las características del suelo y sus propiedades nutritivas, en los últimos años ha decaído enormemente la producción debido a múltiples factores como el fenómeno del niño del año 2017 y la tala indiscriminada; sin embargo, se encuentra recuperándose poco a poco.

Desde antes del 2016, la producción de la algarroba en Piura iba en picada. El año pasado se registró una caída de 4 500 toneladas a 257 toneladas anuales. Este año, se espera un incremento del 50% de la producción, una cifra aún por debajo a lo acostumbrado en la región, así lo dio a conocer el administrador técnico de Serfor, Juan Otivo. Este explicó que la recuperación en la producción se debe a las lluvias del 2017 y las de este año. El año pasado, la producción aumentó un 20 a 30 % y este año será mayor. Añadió que, debido a esa mejora, se ha iniciado un trabajo de recolección de semillas para repoblación de los bosques secos de la región (García, 2019).

Por lo tanto, la disponibilidad de este recurso en la región Piura no representa un riesgo grande actualmente, agregando que la producción se encuentra en un crecimiento exponencial año a año tras las caídas que sufrió debido a las causas mencionadas anteriormente.

## **2.3. Tecnología**

### **2.3.1. Tecnologías usadas en la obtención de la cascarilla de arroz**

El desarrollo tecnológico sobre la obtención de la cascarilla de arroz ha mejorado notablemente en los últimos 20 años, en el ámbito internacional, gracias a la investigación de universidades, institutos de investigación y empresas que buscan solucionar y dar otra opción al problema del residuo del arroz (Quiceno, 2010).

A continuación, se describe el desarrollo de diversas tecnologías para la obtención de este residuo agroindustrial (Quiceno, 2010).

#### **• Proceso de obtención**

Es el proceso de molienda que se realiza al grano de arroz proveniente de los campos de cultivo para obtener el subproducto cascarilla de arroz (Quiceno, 2010).

A continuación, se describen tres tipos de proceso de obtención de la cascarilla de arroz.

#### **✓ Descascarado por fricción**

En la cáscara del arroz se realiza un procedimiento que radica en desunir la lemna palea y las glumas estériles, esto consiste en pasar por fricción la cáscara de arroz por unas piedras

amoladeras, obteniendo como resultado el endospermo y el embrión con su revestimiento (Quiceno, 2010).

#### ✓ **Descascarado por abrasión**

En esta operación el objetivo es retirar la cascarilla que cubre el grano, para ello se usa una máquina denominada descascarilladora que actúa sobre el grano usando dos rodillos que giran a gran velocidad mientras el flujo de grano pasa entre ellos. En las etapas de secado el grano se hincha y su cáscara se suelta, por esta razón el retiro de su cascarilla es más sencillo. El producto de esta etapa contiene el grano descascarado (arroz integral), cascarilla y algo de arroz en cascara (granza). A esta etapa ingresa también un retorno de la separación gravimétrica constituida casi totalmente por arroz cáscara (96%). El funcionamiento de la máquina encargada consiste en hacer pasar el arroz limpio a la tolva de descascarillado en donde es dosificado hacia los cilindros en movimiento, en donde por un proceso de abrasión entre la cascarilla del arroz y la superficie de caucho de los rodillos es liberada la capa más externa del arroz y por el desprendimiento de esta se extraen las picas o residuos de cascarilla. Cabe señalar la importancia del buen funcionamiento de la maquinaria ya que, si esta se encuentra mal calibrada, se incurrirá en mayor cantidad de arroz en cáscara lo cual afectaría el proceso con pérdidas de tiempo en operaciones de retorno al mismo proceso (Quiceno, 2010).

Para separar la cascarilla se usan equipos llamados aventadores o circuitos que por aspiración separan la cascarilla producida en el descascarado dejando libre una mezcla de arroz integral rico en Vitaminas del complejo B y minerales, y arroz granza, que posteriormente pasará a la etapa de separación gravimétrica; dicha mezcla tiene un nivel de descascarado del 93 %. Mediante este proceso se separan las partículas más pequeñas como lo son: las picas y el salvado, y seguidamente por la operación de aspiración se obtiene la cascarilla (Quiceno, 2010).

La cascarilla de arroz separada, en muchas empresas tiene diversos usos como, por ejemplo, combustible de los hornos de secado y maquinarias, alimento para el ganado, combustible para cocinas llamadas Peluceras las cuales son *ecofriendly* (Quiceno, 2010).

Un indicador de calidad del arroz es que no presente residuos de cascarillas y otros, para cumplir con los parámetros y exigencias del mercado. Por eso se resalta la importancia del correcto funcionamiento de las máquinas y equipos para prevenir las deficiencias de calidad siendo este un punto importante del desarrollo (Quiceno, 2010).

#### ✓ **Descascarillado por tres efectos**

El proceso se ejecuta por la combinación de tres efectos: presión de los rodillos, efecto de la velocidad diferencial de los rodillos e, impacto contra la banda de hule colocada alrededor de la descarga de los rodillos. En general, en estas máquinas se descascarillarán entre el 90% y 94% del arroz en granza producido. Los granos no pelados, son aquellos diferentes físicamente del promedio, los cuales no alcanzan a recibir el efecto de la velocidad diferencial de los rodillos, y son regresados a la tolva receptora de arroz por medio de un canal para repetir el proceso de descascarillado (Quiceno, 2010).

#### • **Maquinaria usada en el proceso**

##### ✓ **Separadora de Paddy**

Máquina que separa y extrae de la masa de arroz aquellos granos que por cualquier motivo no hayan sido aún descascarados con el fin de garantizar que a la fase siguiente de proceso ingrese solamente arroz integral y por otra parte, permitir que el arroz paddy existente retorne al proceso de descascarado.



**Figura 6.** Mesa Paddy  
**Fuente:** (Zaccaria, s.f.)

### ✓ Cilindros de precisión

Constan de tambores rotativos de malla de diferente diámetro, permiten el paso de la integral y evacuan cualquier otro elemento extraño que aparezca dentro de este.



**Figura 7.** Separador para combinación de cilindros alveolados.  
**Fuente:** (Buhler, s.f.)

### ✓ Pulidores

El arroz descascarado se separa del grano, en forma gradual el salvado.



**Figura 8.** Pulidora de arroz

**Fuente:** (Cereal Machinery, s.f.)

### 2.3.2. Tecnología usada para la obtención de envases biodegradables

Se describirá la tecnología necesaria para que a través de una serie de procesos de transformación se llegue a obtener envases biodegradables.

Proceso de obtención:

Se refiere al proceso de obtención de envases biodegradables, mediante una secuencia de operaciones que transformarán las materias primas en envases biodegradables.

- ✓ **Lavado:** Los alimentos tendrán contacto con los envases, razón por la cual es importante que la materia prima reciba un tratamiento de lavado con una mezcla de HCL y agua en un lapso de 20-25 minutos aproximadamente. (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018)
- ✓ **Secado:** La cascarilla de arroz, hojilla de algarroba y el arroz se dejarán secar a temperatura ambiente (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).
- ✓ **Molienda:** Este proceso tiene como finalidad reducir en pequeñas partículas otras partículas más grandes, para el proyecto este proceso se empleará en dos etapas. Una etapa para la molienda de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo en proporciones del 80% y 20% respectivamente, obteniéndose polvo de las materias primas, y otra para la molienda del arroz hasta obtener polvo de este (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).
- ✓ **Mezclado:** El arroz se mezclará con agua para constituir una mezcla homogénea. El proceso también será empleado para la obtención de una masa precocida, subproducto de la confluencia de la goma de almidón de arroz con el polvo de la cascarilla del cereal y la hojilla de algarrobo (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).
- ✓ **Tamizado:** Filtrar los residuos sólidos pequeños como piedras, impurezas, que se pudiesen encontrar en el arroz, normalmente son partículas más pequeñas que los granos de arroz.
- ✓ **Prensado:** Proceso unitario en el cual se trata de hacer compacto algo, en este caso la masa precocida, la cual contiene un aglutinante (almidón), el cual permitirá que la masa obtenga uniformidad y dureza requerida. (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018)
- ✓ **Cocción:** La masa uniforme deberá ser ingresada a un horno a una temperatura de aproximadamente 200°C por 20 minutos para que adquiera consistencia (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).
- ✓ **Inspección:** El proceso de inspección se ejecutará en dos etapas: La primera después del proceso de cocción, en el cual se verificará que el producto tenga la consistencia necesaria, que el producto no tenga un daño que lo haga inutilizable. La segunda después del proceso de acabado, en la cual se usará un modelo ideal del producto con la intención de realizar una comparación de parámetros de calidad (diseño, resistencia; compactación) y definir si el envase debe ser descartado o no.
- ✓ **Etiquetado y empaçado:** Los envases obtenidos tendrán etiquetas con el logo del proyecto, estas etiquetas se adaptarán al tamaño de cada tipo de producto (1 vaso, 2 platos). Asimismo, serán empaquetados (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).

#### Maquinaria usada en el proceso

La maquinaria requerida para el proceso de producción de envases biodegradables que ha sido definida es la siguiente:

- ✓ **Molino:** Se usarán dos molinos, el de mayor capacidad será destinado a obtener el polvillo de la cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo; el de menor capacidad, para la obtención del polvo de arroz. Su función será reducir las partículas entrantes en otras mucho más pequeñas.



**Figura 9. Molino**  
Fuente: (Ali Baba, s.f.)

- ✓ **Tanque de cocción:** Permitirá obtener la goma de almidón, el cual será el aglutinante que le permitirá dar consistencia inicial a los envases.



**Figura 10. Tanque de cocción eléctrico**  
Fuente: (Ali Baba, s.f.)

- ✓ **Mezcladora:** Aplicará una fuerza centrípeta a los subproductos entrantes (polvillo de materias primas y la goma de almidón) obteniendo una mezcla homogenizada.



**Figura 11. Mezcladora**  
Fuente: (Ali Baba, s.f.)

- ✓ **Prensa:** Equipo que comprimirá la mezcla homogénea del molde, uno para cada tipo de producto, obteniendo la forma requerida.



**Figura 12.** Prensa industrial

**Fuente:** Todofer (2017)

- ✓ **Horno industrial:** Permitirá calentar los moldes a una determinada temperatura (200°C) para que adquieran la dureza necesaria. Una vez que terminen de hornearse los moldes, son retirados con sumo cuidado y con equipo protector en las manos. Finalmente se dejan enfriar.



**Figura 13.** Horno industrial

**Fuente:** (Ali Baba, s.f.)

- ✓ **Lijadora:** Instrumento que desbarbará los contornos y superficies, lo cual dará el acabado requerido para cada tipo de envase.



**Figura 14.** Lijadora

**Fuente:** Simag Industrial Peru S.A.C

- ✓ **Faja transportadora:** Posibilitará movilizar los distintos subproductos de una operación a otra.



**Figura 15.** Faja transportadora  
Fuente: (Ali Baba, s.f.)

- ✓ **Tamizador:** Mediante movimientos vibratorios permitirá filtrar los residuos que se puedan encontrar en el arroz.



**Figura 16.** Tamizador  
Fuente: (Ali Baba, s.f.)

- ✓ **Etiquetadora:** Ha determinada velocidad colocará etiquetas identificativas a cada envase producido.



**Figura 17.** Lijadora industrial  
Fuente: Simag Industrial Peru S.A.C

## 2.4. Impacto ambiental del uso de envases descartables

Se considera impacto ambiental a cualquier alteración, positiva o negativa, al medio ambiente, en uno o más de sus componentes, provocado por una acción humana (Moreira, 1992). Alteración de la calidad ambiental que resulta de la modificación de los procesos naturales o sociales provocada por la acción humana (Sánchez, 1999). Cambio en un parámetro ambiental, en un determinado periodo y en una determinada área, que resulta de una actividad dada, comparado con la situación que ocurriría si esa actividad no hubiera sido iniciada (Wathern, 1988). Alteración que se produce en el ambiente cuando se lleva a cabo un proyecto o una actividad. Las obras públicas, como la construcción de una carretera, un pantano o un puerto deportivo; las ciudades, las industrias, una zona de recreo para pasear por el campo o escalar; una granja o un campo de cultivo; cualquier actividad de estas genera un impacto sobre el medio (Echarrí, 1998).

**Tabla 11.** Tipos de impactos

Tipos de impactos	
1. Impacto sobre la variación de la calidad ambiental - Positivo - Negativo	6. Por su calidad de recuperación - Irrecuperable - Recuperable - Irreversible - Reversible - Mitigable - Fugaz
2. Por su intensidad o grado de destrucción - Notable - Mínimo o bajo - Medio	7. Por la relación causa efecto - Directo - Indirecto
3. Por su extensión (área de influencia del efecto) - Puntual - Parcial - Extremo - Total - De ubicación crítica	8. Por la interrelación de acciones y/o efectos - Simple - Acumulativo - Sinérgico
4. Por el momento en que se manifiesta - Latente - Inmediato - De momento crítico	9. Por su periodicidad - Continuo - Discontinuo - Periódico
5. Por su persistencia - Temporal - Permanente	10. Por su necesidad de aplicación de medidas correctoras - Crítico - Severo - Moderado

**Fuente:** Elaboración propia

Dichos tipos de impactos se resumen en una Matriz que permite el cálculo de importancia de los impactos.

**Tabla 12.** Matriz de cálculo de importancia de los impactos

Naturaleza (Signo)		Intensidad (I)	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Media	2
		Alta	3
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	8
Crítico	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recuperable inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: (ESTRUCPLAN, 2016)

Habiendo calculado la importancia de cada uno de los impactos, se procede a valorar cada uno de ellos de acuerdo con la Matriz de valoración de Impacto Ambiental.

Tabla 13. Matriz de valoración del impacto ambiental

Escala de Importancia de Impactos	Negativos	Valor	Positivos
	Bajo	Menor a 25	Bajo
Moderado	De 25 a 49	Moderado	
Crítico	De 50 a 100	Crítico	

Fuente: (ESTRUCPLAN, 2016)

Finalizando la evaluación ambiental y después de determinar las acciones que presentan un impacto ambiental crítico o moderado, se presenta un Plan de medidas mitigadoras.

#### 2.4.1. Impacto ambiental del uso de envases descartables plásticos.

La gran mayoría de los envases de plástico están hechos de polietileno (PET), producido a base de petróleo, la extracción del cual es una enorme fuente de emisiones de gases de efecto invernadero. Además, la producción de plástico genera gases tóxicos que acaban emitiéndose a la atmósfera. Según datos del Pacific Institute (2016), durante la producción de una botella plástica se consume hasta tres veces el volumen de agua de su consumo. Por otro lado, no todas las botellas son convenientemente recicladas: en Europa, cada año se reciclan unos 60 millones de botellas de plástico, aproximadamente la mitad del total de botellas que hay en circulación. El resto acaba en los vertederos o en el mar, donde necesita cientos de años para descomponerse. La contaminación plástica de los océanos es uno de los problemas medioambientales más graves, ya que supone un serio peligro para la fauna marina y las aves (Ladyverd, 2016).

Si se incinera el plástico, se producen vapores tóxicos y así contaminan el medio ambiente. En España el 50% de plástico va a los vertederos. Una botella plástica tarda más de mil años en degradarse. En este largo proceso la lluvia arrastra químicos tóxicos al suelo. Se puede pensar que el reciclaje es la solución: En España el 66% de los envases de plástico ya está reciclado. Este número suena bien a primera vista, pero la verdad es que sólo un 7% se usa para fabricar nuevas botellas, la mayoría se reciclan en productos de menos calidad, que no pueden ser reciclados indefinidamente (Gestores de residuos, 2018).

#### 2.4.2. Impacto ambiental del uso de envases descartables biodegradables.

Los plásticos amigables con el medio ambiente (bioplásticos), se caracterizan por tener unas propiedades, como, ser biodegradables en ambientes apropiados, con un tiempo determinado de biodegradación y que en su origen sean materiales que provienen de fuentes renovables, los bioplásticos se caracterizan por: su fabricación y composición a partir de materias primas renovables o reutilizables, así mismo biodegradables y compostables por su origen natural, esto da lugar a la compostabilidad del producto final y sus beneficios positivos al ambiente (Navarrete, 2015).

**Tabla 14.** Cuadro comparativo entre efectos ambientales positivos y negativos

<b>Efectos ambientales del uso de productos biodegradables</b>	
<b>Positivos<sup>3</sup></b>	<b>Negativos<sup>4</sup></b>
-Disminución del impacto ambiental negativo sobre el suelo y el agua.	-Si los productos biodegradables acaban en vertederos en los que hay descomposición anaeróbica, es decir sin presencia de oxígeno, estos liberan metano el cual es uno de los gases responsables del calentamiento global.
-Reducción de la contaminación del agua.	
-Conservación de la energía.	
-Ausencia de efectos químicos que pudieran dañar el medio ambiente.	-Los productos comercializados como biodegradables deben descomponerse en un periodo de tiempo razonablemente corto, de esta manera se logrará que la cantidad liberada de metano sea menor.
-Sostenibilidad del ecosistema.	
-Incremento de valor agregado a las marcas.	
-Disminución de la dependencia del petróleo.	

**Fuente:** Elaboración propia

- **Evaluación del impacto ambiental de la implementación de una planta de producción de envases biodegradables a base de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo**

#### Matriz de Identificación

**Tabla 15.** Matriz de identificación

Cálculo de la importancia de cada acción			Características											Valoración	Importancia	
Medio	Factores ambientales afectados	Acciones	Variación de calidad	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad			
Físico	Aire	Ruido	Instalación de los equipos	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Bajo
			Funcionamiento de los equipos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	4	2	-27	Moderado
			Transporte para distribución de productos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	2	2	-23	Bajo
		Olores fuertes	Generación de aguas residuales	-1	2	2	2	4	4	1	4	1	2	4	-32	Moderado
			Generación de desechos	-1	1	2	2	4	4	1	4	1	2	4	-29	Moderado
	Agua	Calidad del agua	Agua del lavado de las materias primas	-1	1	2	2	2	2	1	1	4	2	2	-23	Bajo
			Agua de la limpieza de los equipos y herramientas	-1	2	2	4	4	4	1	1	4	2	2	-32	Moderado
			Efluentes por la limpieza de las instalaciones de la planta	-1	2	4	4	4	4	1	4	4	4	4	-43	Moderado
	Suelo	Suelos	Mermas en la producción de los envases	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	2	2	-25	Moderado
	Seguridad	Seguridad	Interrupción del buen funcionamiento de la planta	-1	4	1	4	1	2	2	1	1	1	4	-30	Moderado
Socioeconómico	Humano	Salud pública	Uso de material biodegradable	+1	2	4	2	2	4	1	1	4	4	1	33	Moderado
	Economía	Empleo	Generación de puestos de trabajo	+1	2	4	2	4	2	1	1	4	2	1	31	Moderado

Fuente: Elaboración propia a partir de Anexo N°1

En la Matriz de Identificación se ha calificado cada una de las acciones que implican los factores ambientales afectados. Para la calificación se ha usado la Matriz de cálculo de importancia de impactos (Figura 1). Y con la Matriz de impacto ambiental (Figura 2) se ha determinado la importancia que tiene cada una de las acciones. Se observa que la mayoría de las acciones tienen una importancia Baja o Moderada.

## Matriz de Importancia

Tabla 16. Matriz de importancia

Matriz de importancia			Factores											Importancias		
			Implementación		Ejecución											Importancia relativa
Medio	Factores ambientales afectados:	Instalación de los equipos	Generación de empleos	Funcionamiento de los equipos	Transporte para distribución de productos	Generación de aguas residuales	Generación de desechos	Aguas de lavado de las materias primas	Aguas de la limpieza de los equipos y herramientas	Efluentes por la limpieza de las instalaciones de la planta	Mermas en la producción de los procesos.	Interrupción del buen funcionamiento de la planta	Uso de material de gradoable			
														Importancia relativa	Importancia absoluta	
Físico	Aire	Emisión	-19	-27	-23										-69	-253
		Olores fuertes				-32	-29								-41	
	Agua	Calidad de agua						-23	-32	-43					-98	
	Suelo	Suelos									-25				-25	
Sociocómico	Humano	Salud Pública										-30	33	3	44	
	Económico	Empleo		31										31		
Importancia	Importancia relativa		-19	31	-27	-23	-32	-29	-23	-32	-43	-25	-30	33		
	Importancia absoluta		12	-231												

Fuente: Elaboración propia.

La Matriz de importancia nos permite determinar las acciones en las cuales debemos poner más énfasis y proponer medidas mitigadoras. Las acciones que tuvieron mayor puntaje son la interrupción del buen funcionamiento de la planta, la generación de desechos y los efluentes producidos por la limpieza de las instalaciones de la planta, por ello se propone el siguiente Plan de medidas mitigadoras.

### Plan de Medidas Mitigadoras

Tabla 17. Medidas mitigadoras

Acciones	Medidas Mitigadoras
Interrupción del buen funcionamiento de la planta Moderado	Mantenimiento preventivo.
	Contar con un sistema de emergencia.
Generación de desechos Moderado	Alianzas con productores agrícolas que le den utilidad a las mermas.
	Mediciones continuas de desechos.
Efluentes por la limpieza de las instalaciones de la planta Moderado	Instalación de un buen sistema de drenaje.
	Mediciones continuas de efluentes.

Fuente: Elaboración propia.

Habiendo evaluado los impactos que puede generar la instalación de una Planta de envases biodegradables a base de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo se concluye que es un proyecto viable ya que no cuenta con un impacto ambiental crítico.

## **2.5. Normas sanitarias y de seguridad**

### **2.5.1. Normas sanitarias y de seguridad.**

En el ámbito de los productos descartables se debe tener diferentes normas sanitarias y de seguridad, pues el producto final estará en contacto con el cliente para después ser utilizado como contenedor de alimentos.

### **2.5.2. Normas sanitarias para superficies en contacto con alimentos.**

En el Perú, la Dirección General de Salud Ambiental (*DIGESA*) del Ministerio de Salud es el órgano técnico normativo que junto con el congreso promulga normas en aspectos relacionados al saneamiento básico, salud ocupacional, higiene alimentaria, zoonosis<sup>5</sup> y protección del ambiente.

Mediante Resolución Ministerial N° 410-2006/MINSA del 2 de mayo de 2006 dispuso que la Oficina General de Comunicaciones publique en el portal de internet del Ministerio de Salud, hasta por un periodo de treinta días (30) naturales, el proyecto de la Guía Técnica sobre Criterios y Procedimientos para el Examen Microbiológico de Superficies en relación con Alimentos y Bebidas para recepcionar las sugerencias o recomendaciones que pudieran contribuir a su perfeccionamiento (Ministerio de Salud, 2006).

De conformidad con lo previsto con el Artículo 8° de la Ley N° 27657, Ley del Ministerio de Salud;

Se resuelve:

Artículo 1°. - Aprobar la “Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas”, que consta catorce (14) y que forma parte integrante de la presente resolución.

Artículo 2°. - La Oficina General de Comunicaciones publicará la mencionada Guía Técnica en el portal de internet del Ministerio de Salud (Ministerio de Salud, 2006).

La Guía Técnica establece los criterios microbiológicos y los procedimientos para evaluar las condiciones higiénicas sanitarias de las superficies que están en contacto o en relación con los alimentos y bebidas destinados al consumo humano (Ministerio de Salud, 2006).

Finalmente, la presente Guía Técnica es de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional, para efectos de vigilancia y control sanitario por parte de la Autoridad Sanitaria, que evalúa la efectividad de los programas de higiene y saneamiento (PHS) y de las prácticas de higiene en la manipulación de los alimentos, según el ámbito de su competencia y referencial para las personas naturales y jurídicas en las operaciones de control sanitario que realizan (Ministerio de Salud, 2006).

### **2.5.3. Normas básicas de seguridad e higiene industrial**

Seguridad Industrial: Es la prevención de accidentes a causa de actos o errores de las personas o de condiciones inseguras existentes en la planta o en el centro de trabajo (Chamocho Barrueto, 2014).

Higiene industrial: Es la prevención de condiciones ambientales que pueden atentar contra la salud de los trabajadores o de la comunidad, así hace uso de la medicina del trabajo, cuya principal función es la de vigilar la salud de los trabajadores (Chamochumbi Barrueto , 2014).

Las normas básicas de seguridad son el conjunto de medidas técnicas, económicas, psicológicas, etc; que tienen como meta ayudar a la empresa y a sus trabajadores a prevenir los accidentes industriales, controlando los riesgos propios de la ocupación, conservando los locales, la infraestructura industrial y sobre todo los ambientes naturales (Chamochumbi Barrueto , 2014).

Las personas lesionadas traen como consecuencia pérdidas. La seguridad e higiene industrial tienen como objetivos:

- Dar a conocer a los trabajadores los principios básicos para prevenir los accidentes. Capacitar, educar y entrenar en materia de seguridad, higiene y control ambiental al trabajador de la industria y comercio.
- Controlar los riesgos propios de las ocupaciones. Es decir, se debe diseñar un buen programa de prevención de accidentes, de tal manera que la alta dirección y los trabajadores estén completamente de acuerdo con su aplicación y responsabilidades.
- Conservar la infraestructura industrial (locales, materiales, maquinarias, equipos, etc.) en condiciones normales y óptimas (Chamochumbi Barrueto , 2014).

**Tabla 18.** Normas básicas de seguridad e higiene industrial

Normas básicas de seguridad industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Corregir y dar aviso de las condiciones peligrosas e inseguras.</li> <li>✓ No usar maquinaria o vehículos sin autorización.</li> <li>✓ Usar en cada paso, las prendas de protección establecidas (EPPs)</li> <li>✓ No quitar sin autorización ninguna protección de seguridad o señal de peligro.</li> <li>✓ No obstruir los pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia.</li> </ul>
Normas básicas de higiene industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantener limpio y ordenado el puesto de trabajo</li> <li>✓ No dejar materiales alrededor de las máquinas. Colocar en lugar seguro y donde no estorben el paso.</li> <li>✓ Guardar ordenadamente los materiales y herramientas. No dejar en lugares inseguros.</li> </ul>

**Fuente:** ( Salud Empresarial IPS S.A.S.)

## Capítulo 3

### Metodología

En este capítulo se describirá la metodología, herramientas y técnicas necesarias para realizar el estudio de mercado; diseño de producto, proceso y planta; análisis económico y financiero; y estructura organizacional

#### 3.1. Planteamiento del problema

El proyecto consiste en el diseño del proceso productivo de envases biodegradables a base de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo. Esta idea surge por la alta contaminación de productos descartables plásticos en Perú. Según datos del MINAM en el 2016 únicamente el 0.3% de basura es reciclada. Lo que genera que el resto vaya a desechos sanitarios o descampados abiertos (Diario El tiempo, 2018).

Los datos mencionados ponen en evidencia que el país, en general, no dispone de un buen sistema de reciclaje, y lo que se busca es aminorar ese impacto negativo que ocasionan los productos plásticos expuestos al ambiente. Básicamente ese efecto se resume en dos grupos: problemas de salud ligadas a enfermedades cancerígenas, cardiovasculares o afecciones relacionadas con el sistema nervioso y reproductivo (Amigos de la Tierra, 2019). También está el deterioro del ambiente, por ejemplo, en el año 2018, se aprobó por unanimidad, solicitar ante el Ministerio del Ambiente el estado de emergencia ambiental de la Bahía de Paita (RPP Noticias, 2018).

#### 3.2. Objetivos, hipótesis y justificación

En este apartado se definirá el alcance del proyecto, objetivos, hipótesis y justificación del proyecto.

##### 3.2.1. Alcance del Proyecto

- Análisis de interesados del proyecto, para conocer sus requerimientos y como pueden cambiar a lo largo del desarrollo del proyecto.
- Descripción de los beneficios de utilizar el producto y de sus propiedades ecológicas.
- Definición de las características físicas del producto: capacidad del envase, consistencia, volumen, rigidez, ergonomía.
- Estudio de mercado lo cual incluye métodos de recolección de datos (encuestas y entrevistas virtuales), determinación del público objetivo (centrado en los habitantes del departamento de Piura).
- Diseño de producto y del proceso.
- Disposición en planta y su localización.
- Manual de procedimientos (MAPRO) y Manual de organización y funciones (MOF).
- Planeamiento estratégico de la empresa.
- Análisis financiero y económico. Se evaluarán las fuentes de financiamiento y gastos, y se medirá la rentabilidad del proyecto.

##### 3.2.2. Objetivos

Un objetivo es el fin último al que se dirige una serie de procesos. Los objetivos guiarán todo el proceso de investigación, ya que al final se deberán corroborar los resultados obtenidos en relación si se pudieron cumplir los objetivos.

Los objetivos de este informe deben responder, en cierta parte, a la problemática de la contaminación en la región Piura, mediante la elaboración de un producto a partir de dos residuos industriales y un residuo natural; la cascarilla de arroz y la hojilla de algarrobo

considerados actualmente como un desecho, los cuales mayormente son acumulados en grandes pilas para luego ser quemados, generando gran cantidad de gases contaminantes, se elaborará el diseño del proceso productivo de envases biodegradables a base de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo, cuyo material poco a poco vaya sustituyendo al plástico.

### **Objetivo general**

Un objetivo general debe reflejar la esencia del planteamiento del problema y la idea expresada en el título del proyecto de investigación.

Para poder generar un impacto tanto ambiental como social con este nuevo material, lo importante es demostrar que la elaboración industrial de envases biodegradables es posible; por ello, nuestro objetivo principal es el diseño del proceso de producción de envases descartables biodegradables a base de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo. Al cumplir este objetivo quedarán demostrados los siguientes puntos:

- Se puede elaborar un material que cumpla con los requerimientos establecidos por los clientes potenciales.
- Se puede industrializar el proceso de elaboración de envases biodegradables a base de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo.

### **Objetivos específicos**

#### **• Objetivos de alcance**

Cada objetivo específico debe estar diseñado para lograr un aspecto del objetivo general; y todos en su conjunto, la totalidad del objetivo general.

- I. Realizar una investigación de mercado a través de las plataformas virtuales, dirigida a dueños de restaurantes de la región Piura para determinar el porcentaje de aceptación.
- II. Diseñar las etapas del proceso de producción, desde el lavado de la materia prima hasta el etiquetado y empacado, mediante un diagrama de procesos.
- III. Determinar la óptima localización y distribución de planta.
- IV. Determinar la maquinaria y equipos necesarios y adecuados para llevar a cabo el proceso de producción, esto también permitirá determinar la inversión inicial.
- V. Mediante un análisis financiero, comprobar la rentabilidad de la fábrica de envases descartables biodegradables a base de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo.

#### **• Objetivos de tiempo**

El principal objetivo del proyecto en base al tiempo será:

Diseñar el proceso de producción para la obtención de envases descartables biodegradables a base de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo en un plazo aproximado de dos meses; en este tiempo se deben analizar todas las etapas que comprenden el proceso productivo de los recipientes biodegradables.

#### **• Objetivos de costo**

La elaboración secuencial de entregables, informes y planes de gestión que permiten llevar a cabo el diseño de la elaboración de envases descartables biodegradables a base de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo deben cumplir con el presupuesto del proyecto establecido en el Acta de Constitución. Para lo cual se debe conocer los insumos que se utilizarán para la elaboración del material, como lo son:

- I. Costos del tiempo de conexión a internet que el equipo necesita para el desarrollo del proyecto.
- II. Mano de obra (tiempo que el equipo emplea para realizar el proyecto).
- III. Servicio de luz.

#### IV. Materiales necesarios para la elaboración de informes.

Esto permite conocer el costo de producción del nuevo producto, es decir el Informe Final del diseño de producción de envases biodegradables. Este presupuesto inicial se estimó en S/.4454.

#### • **Objetivos de calidad**

##### **Del producto**

El resultado del proyecto final contendrá alcances netamente teóricos de los envases biodegradables, sin embargo, se evaluarán parámetros de calidad que se tendrán en cuenta para la producción de estos. Se han considerado algunos aspectos que resultan imprescindibles para así obtener un producto idóneo que satisfaga las exigencias del mercado, como también las necesidades de los clientes. A continuación, se detallan tres aspectos importantes que influyen en la calidad del producto final:

- ✓ **Forma:** Se trata de una de las características más importantes que los clientes consideran al momento de adquirir un envase de cualquier tipo o material. Ya que este aspecto involucra la comodidad y el fácil manejo del producto.
- ✓ **Resistencia:** Este parámetro es sumamente importante ya que brinda las propiedades necesarias para que el envase pueda soportar un determinado contenido según las características físicas de la sustancia, tales como: temperatura, masa, peso, volumen.
- ✓ **Color:** Aspecto estético que impacta visualmente al cliente. Esta característica se debe primordialmente a la materia prima utilizada.

##### **Del proyecto**

El resultado final del proyecto será el informe final, el cual se evaluarán, por parte de los miembros del equipo, en base a los siguientes criterios:

- ✓ **Extensión:** El informe debe cumplir un número de hojas mínimo; dada la complejidad, se espera un mínimo de 100 hojas.
- ✓ **Aporte:** El aporte propio será medido mediante la prueba TURNITIN, se espera que este sea inferior al 8%
- ✓ **Revisiones:** Número de revisiones parciales y finales. Corrección continua de las observaciones del informe.

### **3.2.3. Hipótesis del Proyecto**

El presente trabajo, plantea la hipótesis de obtención y sostenibilidad de un buen diseño de proceso productivo de envases biodegradables a base de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo. Asimismo, se plantea el diseño de un producto que sea del agrado del público objetivo: dueños de restaurantes tradicionales y de empresas de servicios alimentarios que cuentan únicamente con el servicio de *delivery*. Para cualificar y cuantificar su satisfacción se planea realizar encuestas y/o entrevistas a esta categoría de interesados.

### **3.2.4. Justificación del Proyecto**

La oportunidad encontrada fue la producción de envases descartables biodegradables, producto novedoso que busca aminorar la contaminación por productos plásticos y así mitigar en una pequeña proporción los efectos negativos, pues su consistencia permite asegurar que tendrá un tiempo mucho menor de degradación respecto a los envases descartables plásticos (Avalos Mezones & Torres Bazán, 2018).

Asimismo, se aprovecha recursos que son abundantes en la región, como son: el algarrobo (del cual se piensa obtener la hojilla) y los cultivos de arroz. Las materias primas que conformarían

los envases son muy económicas. Una tonelada de arroz tiene un costo aproximado de S/.60. Lo mismo es aplicable con cierta precaución para la cascarilla, puesto que ambos son residuos y disponen de una densidad similar ( $125 \frac{Kg}{m^3}$ ) (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).

Además, la Universidad de Piura ha estado desarrollando un proyecto: Propuesta algarrobo, Rasgos funcionales de las poblaciones locales de algarrobo (*Prosopis pallida*) y su influencia sobre los servicios ecosistémicos en las principales comunidades rurales del norte del país. Este proyecto se basa en demostrar que el algarrobo tiene muchos usos razonables, incluyendo la caracterización de la fruta, y los estudios de nuevos productos y procesos (Grados & Cruz , 1996).

### 3.3. Limitaciones del estudio o de la investigación

Es necesario plantear las limitaciones dentro de los cuales se realizará la investigación.

#### 3.3.1. Limitaciones de espacio o territorio.

Son aquellas demarcaciones del espacio geográfico dentro del cual tendrá lugar una investigación. La investigación de mercado sólo se realizará a empresas de comida que cuenten con servicio delivery a nivel nacional.

#### 3.3.2. Limitaciones de tiempo.

El proyecto en general tiene una duración de 63 días, siendo esta es la restricción más significativa en base al tiempo. Este periodo es muy corto para el análisis de todas las etapas que comprenden el proceso productivo de los envases descartables biodegradables.

#### 3.3.3. Limitaciones de recursos financieros.

Para determinar las limitaciones de costos se determina el costo óptimo para conocer si se puede hacer el proyecto con los recursos económicos disponibles. El presupuesto se ha calculado en base al periodo de tiempo del proyecto, el cual es de dos meses. Para dicho análisis se tendrá en cuenta de manera cuantitativa los objetivos de costos establecidos anteriormente, resultando un valor de S/.4454.00 nuevos soles aproximadamente, los cuales se distribuyeron de la siguiente manera:

- Costo del tiempo de conexión a internet: S/945.00
- Mano de Obra: S/2969.00
- Costo del servicio de Luz: S/460
- Materiales para la elaboración de informes: S/80.00

#### 3.3.4. Limitaciones de calidad.

Debido a que se trata de un proyecto en el cual no se realizará ningún prototipo, habrá algunos aspectos que estarán fuera del alcance de este. A continuación, se enuncian las restricciones que se han tomado en cuenta:

- ✓ Certificaciones de calidad:  
Existen diversas certificaciones tales como: ISO 9000, ISO 9001, ISO 14001; que garantizan la calidad del proceso productivo como también del producto final. Algunos aspectos que se consideran dentro de estas certificaciones son: mejora de procesos de producción, impacto ambiental, inocuidad del producto, control de riesgos, etc.
- ✓ Implementación de un sistema de calidad:  
Como se ha mencionado al inicio, no se considerará la posibilidad de elaborar un prototipo, por lo tanto, tampoco se implementará un sistema de mejora de calidad. Ya que esto consiste en la mejora de procesos, optimizar labores internas de la fábrica, diseño y distribución.

✓ **Gestión de permisos de operación:**

Consiste en evaluar todas las ventajas y desventajas de una eventual planta productora de envases biodegradables. Para que de esta manera se pueda obtener los permisos legales necesarios para iniciar las operaciones y procesos de producción y por ende garantizar el buen funcionamiento de la planta.

### **3.4. Herramientas y/o técnicas**

El uso de las herramientas y/o técnicas adecuadas para la investigación y el procesamiento de datos determinarán la calidad de la información y facilitarán el proceso de elaboración de este informe; por ello, es necesario definir los tipos de herramientas y/o técnicas de los que se valdrá esta investigación (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).

#### **3.4.1. Alfabetización informacional.**

Se recurrirá al uso de la tecnología digital como fuente de información para el contenido del proyecto. La información una vez encontrada será analizada y plasmada en el informe, añadiendo las citas correspondientes. Se hará uso de varias fuentes de información como: base de datos bibliográficas, plataformas, bibliotecas y hemerotecas virtuales, repositorios y buscadores especializados. En este último tipo de fuente se buscará en su mayoría tesis en el Repositorio Institucional de la Universidad de Piura (Pirhua). Además, el buscador especializado a emplear será Google académico.

#### **3.4.2. Estudio e Investigación de mercado.**

##### **Estudio de mercado**

Para el estudio de mercado se emplearán diferentes herramientas con la finalidad de desarrollar una estrategia de negocio para el producto que es caso de estudio en este proyecto. Entre ellas tenemos:

✓ **Análisis de factores externos e internos (FODA)**

El análisis FODA es una herramienta de planificación estratégica, diseñada para realizar un análisis interno y externo en una empresa. Se recurrirá a ella para desarrollar una estrategia de negocio que sea sólida a futuro y se aplicará en esta tesis antes de iniciar la investigación cualitativa para poder identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).

**Fortalezas:** identifica las diferenciaciones positivas de nuestra empresa con respecto a la competencia, aquello por lo que la empresa es única y mejor que los demás.

**Oportunidades:** es un factor externo que puede jugar a nuestro favor y que deberíamos aprovechar.

**Debilidades:** son los problemas y las limitaciones dentro de la empresa que impidan alcanzar los niveles de gusto al público que se busca. El objetivo de identificar las debilidades es corregirlas.

**Amenazas:** es lo perjudicial para la empresa a nivel externo. Estas afectan a toda la industria y se debe saber cómo llevarlas mejor que los demás (Redacción Gestión, 2018).

**Tabla 19.** Matriz FODA

**MATRIZ FODA**

	Positivos	Negativos
Internos (factores de la empresa)	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Externos (factores del ambiente)	OPORTUNIDADES	AMENAZAS

**Fuente:** (Rocha, 2020)

✓ Análisis de las cinco fuerzas de Porter

Las 5 fuerzas de Porter, es un modelo que ayudará a analizar el nivel de competencia que existe en una industria y realizar un análisis externo que sirva como base para formular estrategias destinadas a aprovechar las oportunidades y/o hacer frente a las amenazas detectadas. Por ello, se realizará inmediatamente después del análisis y matriz FODA (Avalos Mezones & Torres Bazán, 2018).



**Figura 18.** Fuerzas de Porter

**Fuente:** (Riquelme Leiva, 2015)

Las 5 fuerzas de Porter son:

- ✓ Rivalidad entre las empresas: es el resultado de las otras cuatro fuerzas. En función de la rivalidad existente entre la competencia, la rentabilidad obtenida en el sector será mayor o menor.
- ✓ Poder de negociación de los clientes: si el mercado cuenta con pocos clientes, se corre el riesgo de que estén bien organizados y se pongan de acuerdo en cuanto a los precios que consideran que tienen que pagar. Esto se convierte en una amenaza para la empresa.
- ✓ Poder de negociación de los proveedores: amenaza que corre a cuenta de los proveedores debido al gran poder de negociación.
- ✓ Amenaza de los nuevos competidores entrantes: existen ciertas barreras de entrada a los nuevos productos que se quieran introducir en un determinado mercado.
- ✓ Amenaza de productos sustitutos: en los mercados en los que existen productos muy similares entre sí supone una escasa rentabilidad para la gran mayoría (5 fuerzas de Porter, 2016).

## Investigación de Mercado

Según William G. Zikmund y Barry J. Babin, la investigación de mercados es la aplicación del método científico en la búsqueda de la verdad acerca de los fenómenos de marketing. Estas actividades incluyen la definición de oportunidades y problemas de marketing, la generación y evaluación de ideas, el monitoreo del desempeño y la comprensión del proceso de marketing. Dicha investigación es más que la mera aplicación de encuestas. Este proceso incluye el desarrollo de ideas y teorías, la definición del problema, la búsqueda y acopio de información, el análisis de los datos, y la comunicación de las conclusiones y sus consecuencias (Zikmund & Babin, 1998).

Dada la coyuntura actual, solamente se utilizarán dos herramientas para esta investigación, estas son las siguientes:

### ✓ Encuestas

Lo más importante al realizar una encuesta para estudiar el mercado es hacerla pensando hacia quien va dirigida. Así como, seleccionar una buena muestra para que responda la encuesta ya que de eso depende la calidad de los resultados.

La encuesta que se realizará en el proyecto será una encuesta vía Google Forms, una herramienta de Google que permite enviar una encuesta, hacer preguntas o pedir opiniones y recopilar otros tipos de información de forma fácil y eficiente (Chang, Cisneros, García, Gómez, & Quiroga, 2019)

### ✓ Entrevistas en línea

Es una herramienta que se utiliza para hacer entrevistas cara a cara, además transfiere en tiempo real el diálogo del entrevistador y entrevistado.

En el proyecto se aprovechará estos encuentros online para tratar contenido relevante referente a la utilización de los envases con los encargados o personal de los restaurantes.

### 3.4.3. Diseño del producto, proceso y planta.

#### Diseño del producto

Para realizar el diseño del producto principalmente se debe definir las características de este, y una vez el producto esté definido, se puede presentar un diseño preliminar hasta llegar al diseño definitivo.

Para la realización del diseño de los prototipos se usa Fusión 360, es una herramienta de diseño que permite crear modelos CAD 3D destinados al diseño mecánico industrial. Considerado un software CAD/CAM en la nube que integra el diseño del producto, ingeniería, manufactura, es ideal para diseñadores freelancers, estudiantes y personas de negocio propio (Portal, 3D CAD, 2015).

El diseño final es la etapa en el que se elabora el diseño definitivo el cual debe garantizar la funcionalidad y los requisitos del producto. Este debe estar conformado de acuerdo con las especificaciones establecidas y la información que se recogió de los prototipos y pruebas anteriores. También es de importante tener en cuenta los resultados obtenidos en las encuestas durante la investigación de mercado (Chang, Cisneros, García, Gómez, & Quiroga, 2019).

Las etapas del lanzamiento de un nuevo producto son:

- ✓ Definición del producto.
- ✓ Diseño del producto.
- ✓ Contrastación del nuevo producto.
- ✓ Producción y lanzamiento del nuevo producto al mercado.

- ✓ Gestión del ciclo de vida de los nuevos productos (Chang, Cisneros, García, Gómez, & Quiroga, 2019).

### **Diseño del proceso**

Para realizar el diseño del proceso se tiene en cuenta el desarrollo de las actividades productivas en función del tipo de producto y teniendo en cuenta las tecnologías a utilizar (Chang, Cisneros, García, Gómez, & Quiroga, 2019).

El mapeo de procesos se utiliza para conocer detalladamente cada operación del proceso productivo. Se realiza principalmente un mapeo a nivel global de la secuencia de procesos y después de manera individual cada una de las operaciones que conlleva el proceso. Ayuda a determinar las operaciones principales, las de mayor beneficio, las que necesitan mejoras, etc (Chang, Cisneros, García, Gómez, & Quiroga, 2019).

La elección del equipo implica seleccionar la maquinaria de acuerdo con los factores tecnológicos y capacidad de producción. Influencian también factores como calidad del producto, mantenimiento, inversión inicial, flexibilidad, etc.

El diagrama de flujo permite definir las etapas del proceso productivo. También llamado flujograma, es una representación gráfica que ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso; muestra la relación secuencial entre ellas facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás. Cada paso de este se representa por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa del proceso. Los símbolos gráficos del flujo están únicos entre sí con flechas que indican la dirección del flujo del proceso (AITECO consultores, s.f.).

### **Diseño de planta**

Habiendo definido el diseño del proceso, se procede a realizar el diseño de planta, el cual busca la mejor distribución de las áreas de trabajo y del equipo (Chang, Cisneros, García, Gómez, & Quiroga, 2019). Se desarrolla con la finalidad de conseguir una mayor seguridad y satisfacción de los trabajadores, además de una máxima economía en el trabajo. Sigue una metodología:

- I. Determinación del problema
- II. Distribución general
- III. Distribución a detalle
- IV. Plan de implementación

Los puntos que serán cubiertos en el proyecto serán el I y II. El punto dos se desglosa en varias actividades, las cuales son;

- V. Análisis P(variedad)-Q(cantidad)
- VI. Tabla de inter-relaciones
- VII. Diagrama de inter-relaciones
- VIII. Áreas necesarias
- IX. Áreas disponibles
- X. Diagrama de bloques
- XI. Factores modificatorios y limitaciones prácticas
- XII. Lay outs alternativos
- XIII. Evaluación multicriterio
- XIV. Alternativa elegida y ajustes finales

La disposición en planta ayuda a determinar la distribución física óptima de los elementos que conforman nuestra planta: personas, máquinas, equipos, insumos, herramientas, etc. Sirve para determinar los costos de operaciones y de inversión (Chang, Cisneros, García, Gómez, & Quiroga, 2019).

La tabla de interrelaciones permite realizar el análisis de interrelaciones entre los diferentes elementos que se usarán para implementar la planta. Las herramientas usadas para este análisis son el diagrama y matriz de interrelaciones (Chang, Cisneros, García, Gómez, & Quiroga, 2019).

#### 3.4.4. Estructura organizacional.

El planeamiento estratégico será básico y contendrá en esencia la misión y visión organizacional, así como las estrategias, tácticas, planes de acción e indicadores específicos para cada estrategia con tal de medir su desempeño

El MOF (Manual de Organización y Funciones) contiene la estructura organizacional y la descripción de las funciones de todos los puestos de trabajo, así como la carga de trabajo y el método a seguir para realizar cada función de forma correcta y óptima (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).

#### 3.4.5. Análisis financiero y económico.

Existen distintas herramientas de valoración de proyectos que nos pueden ayudar a tomar la decisión de Inversión más adecuada. A continuación, citamos algunas de ellas:

a) Valor Actual Neto (VAN) es un indicador financiero que sirve para determinar la viabilidad de un proyecto. Si tras medir los flujos de los futuros ingresos y egresos y descontar la inversión inicial queda alguna ganancia, el proyecto es viable (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).

Una manera de establecer el VAN es con la siguiente fórmula:

$$\text{VAN} = \text{Beneficio neto actualizado (BNA)} - \text{Inversión}$$

EL BNA es el valor actual del flujo de caja o beneficio neto proyectado, que ha sido actualizado mediante una tasa de descuento (TD). Esta última es la tasa de rendimiento o rentabilidad mínima que se espera obtener (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).

- ✓ Si el  $\text{VAN} < 0$ , el proyecto no es rentable. Cuando la inversión es mayor que el BNA (VAN negativo o menor que 0) significa que no se satisface la TD.
- ✓ Si el  $\text{VAN} = 0$ , el proyecto es rentable porque ya está incorporado ganancia de la TD. Cuando el BNA es igual a la inversión (VAN igual a 0) se ha cumplido con la TD.
- ✓ Si el  $\text{VAN} > 0$ , el proyecto es rentable. Cuando el BNA es mayor que la inversión (VAN mayor a 0) se ha cumplido con dicha tasa y, además, se ha generado una ganancia o beneficio adicional (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).

b) Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR es la tasa de descuento de un proyecto de inversión que permite que el beneficio neto actualizado (BNA) sea igual a la inversión (esto es, VAN igual a cero). La TIR es la máxima tasa de descuento que un proyecto puede tener para ser rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que el BNA sea menor que la inversión (VAN menor que cero) (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).

Para hallar la TIR se necesita dos factores clave: el tamaño de inversión y el flujo de caja proyectado.

c) Punto de equilibrio

El análisis del punto de equilibrio estudia la relación que existe entre costos y gastos fijos, costos y gastos variables, volumen de ventas y utilidades operacionales y se entiende por punto

de equilibrio aquel nivel de producción y ventas que una empresa o negocio alcanza para lograr cubrir los costos y gastos con sus ingresos obtenidos (Avalos Mezones & Torres Bazán , 2018).

### **3.4.6. Informáticas.**

Se mostrará un listado de las herramientas tecnológicas utilizadas a lo largo del proyecto, tanto para buscar información útil y necesaria, para procesar y redactar texto, cálculos financieros, gráficos, etc.

a) **Google Chrome:**

Por lo general todos los integrantes del equipo utilizan este navegador para indagar, investigar y recolectar información valiosa referente al tema del proyecto. Es uno de los mejores en su rubro, debido a su intuitivo manejo, fácil acceso, gratuito y exento de errores al momento de su uso.

b) **Microsoft Office básico**

Paquete de programas ofimáticos útiles para el procesamiento de texto, cálculo y manejo de tablas con variedad de datos financieros del proyecto y presentaciones llamativas para la exposición de los avances parciales que conllevaría.

c) **Microsoft Teams:**

Programa de software utilizado para la gestión de los informes, talleres y entregables del proyecto. Este medio permite la organización, planificación y comunicación en tiempo real con el equipo. De esta manera se optimiza el trabajo y la coordinación con todos los integrantes.

d) **Microsoft Visio:**

Software que se utiliza durante ciertos periodos para el diseño de mapas conceptuales y gráficos complejos. Además de su fácil e intuitivo manejo, es un programa que se integra y sincroniza con todos los documentos del proyecto creados en el ecosistema Microsoft.

e) **Microsoft Project:**

Software que permite secuenciar actividades, asignar recursos y sus cantidades, costes, mostrar indicadores de desempeño del trabajo actual y planificado

## Capítulo 4

### Estudio de mercado

#### 4.1. Análisis de factores internos y externos

Se realizará el análisis de los factores internos y externos, así como las 5 fuerzas de Porter.

##### 4.1.1. Análisis FODA.

Se realizará la matriz FODA, la cual es una herramienta que permite monitorear todo el entorno, se determinarán las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del proyecto.

**Tabla 20.** Análisis FODA

<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseños de productos variados.</li> <li>2. Producto eco-amigable, por lo que contribuye a la preservación del planeta.</li> <li>3. Diversificación del público objetivo escogido.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso de residuos regionales que se encuentran en gran proporción en la región Piura (cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo).</li> <li>2. Bajo coste de la materia prima.</li> <li>3. Normas regulatorias que prohíben el uso de envases plásticos.</li> <li>4. Ser etiquetado como eco-amigables tiene un gran valor en la actualidad.</li> <li>5. Gran parte del público objetivo es encontrado en redes sociales, en especial los que cuentan únicamente con servicios de delivery.</li> </ol>
<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desconocimiento de la marca.</li> <li>2. No se cuenta con el suficiente respaldo financiero.</li> <li>3. Precio venta por encima del precio medio de envases plásticos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coyuntura actual producirá que a futuro el consumo de empresas de servicios alimentarios disminuya, y subsecuentemente la compra de envases.</li> <li>2. La no existencia de una cultura ecológica en muchas personas del país.</li> </ol>

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.1.2. Análisis de las 5 fuerzas de Porter.

Análisis escrito por Michael Porter en el año 1979. Es un modelo que permite a las industrias analizar el nivel de competencia en el sector que pertenece, para desarrollar una estrategia de negocios. Las 5 fuerzas coexisten para comprender y hacer frente a la competencia aprovechando las oportunidades de mercado o defendiéndose de las amenazas que se detectan.



**Figura 19.** Fuerzas de Porter  
**Fuente:** Elaboración Propia

##### 4.1.2.1. Competencia interna del mercado.

Nos indica la rivalidad existente entre los competidores, es decir su grado de competencia.

Preguntas por desarrollar: ¿Cuántos competidores existen en el sector? ¿Cuál es la situación de los competidores? ¿Compiten por precio o por otras cualidades del producto?

Al presentar un producto hecho con materiales innovadores, biodegradables, de alta calidad y favorables al medio ambiente, la demanda de estos productos sigue creciendo y cada día más personas inician este tipo de emprendimiento comprometiéndose al cuidado del medio ambiente.

En el mercado nacional encontramos a Ecopack Perú, emprendimiento que reemplaza el tecnopor y plástico. Emprendedores que brindan alternativas ecológicas a base de residuos biodegradables, con el fin de reemplazar los productos de un solo uso. Brindan productos sostenibles que vienen de la tierra y se van a la tierra convirtiéndose en abono natural o basura orgánica amigables con la flora y fauna, por lo que son hechos a base de bagazo de caña de azúcar, féculas de papa, camote, maíz, arroz, maicena y el bambú (Útil e Interesante, 2018).

En el mercado sudamericano encontramos Biogusto, empresa chilena que ofrece productos reciclables, biodegradables y compostables; fabrica envases 100% naturales hechos a base de cascarilla de arroz. Su misión es reemplazar a todos los envases de plástico que son tóxicos para el medio ambiente. Tienen una línea de productos dirigidos al *fast food* como ensaladeras,

salseros, platos, potes para postre, porta sushi y completeros el cual nació como un proyecto tras la investigación sobre desechos industriales (Villalobos, 2016).

#### **4.1.2.2. Amenaza de nuevos competidores.**

Indica el nivel de dificultad para que nuevos competidores inicien sus propias operaciones.

Preguntas por desarrollar: ¿Cuál es el costo inicial para abrir un negocio en el segmento? ¿Existen leyes, regulaciones y acreditaciones que son necesarias? ¿Existen fondos de inversión o incentivos fiscales disponibles para quienes desean ingresar al sector? ¿Existen otras barreras de entrada que fortalecen la posición?

En la actualidad hay pocas empresas produciendo envases biodegradables en el Perú; sin embargo, existen muchas empresas peruanas que ofrecen productos alternativos al plástico, como lo son: Qapac Runa, Terra Pack, Naturpak, Green Pack Perú, Ecoempaques, etc; por lo que se puede considerar una rivalidad con nuestros competidores relativamente alta.

Existen distintas barreras de entrada que presenta el sector al que pertenece la empresa, como lo son:

- Débil posicionamiento de alguna marca en Perú.
- Alto costo inicial para la apertura del negocio, el cual depende del tipo de proceso a implementar (artesanal, automatizado).
- Leyes, regulaciones y acreditaciones que implican un trámite burocrático engorroso para licencias y permisos administrativos para el funcionamiento de la empresa.
- Vías de acceso que retrasan el transporte, pues es más fácil encontrar la materia prima en zonas rurales.
- Conseguir un ambiente adecuado para desarrollar el proceso de producción, ubicación de almacenes y oficinas administrativas.

#### **4.1.2.3. Amenaza de productos sustitutos/alternativos.**

Muchas veces la amenaza viene de nuevos productos o servicios.

Preguntas por desarrollar: ¿Existe algún proyecto o prototipo que podría sustituir el producto? ¿Existe alguna parte del trabajo que podría ser automatizado, reemplazado o tercerizado? ¿Es fácil encontrar alternativas a la solución que se ofrece?

Al ser una empresa relativamente nueva en el mercado, existe la facilidad de tener muchos productos sustitutos, los cuales influyen de manera rápida en los consumidores. Los principales son aquellas empresas que fabrican envases descartables de plástico, por lo cual la amenaza es grande. Son considerados productos sustitutos porque sus insumos y el proceso de fabricación son totalmente diferentes.

En el mercado nacional encontramos Pamolsa, empresa peruana de moldeados que iniciaron su operación en 1994 dedicándose al diseño, fabricación y comercialización de envases desechables. Han venido incorporando nuevas líneas de producto al ritmo de las necesidades del mercado. Productos fabricados en plástico, papel y aluminio. Atienden a clientes de consumo masivo, *food service*, industriales y agroindustriales; abarcando no sólo Perú, sino también países de Sudamérica y Centroamérica (Pamolsa, 2016).

También, se pueden encontrar empresas de empaques descartables como Darnel, Inversiones San Gabriel, PolinPlast, Plastienvases, etc.

#### ***4.1.2.4. Poder de negociación de los proveedores.***

Indica qué tanto la posición en el mercado depende de quien proporciona materia prima.

Preguntas por desarrollar: ¿Cuántos proveedores hay en el sector? ¿Existe mucha diferencia entre ellos? ¿Cuál es el costo de cambio de un proveedor a otro? ¿Quién tiene el poder: el proveedor o yo?

Se considera un bajo poder de negociación de los proveedores, ya que es una empresa nueva en el mercado. Los proveedores no tienen gran influencia en la negociación con las decisiones sobre el producto, ya que los insumos para su realización son totalmente naturales. Lo que se desea es mantener una buena imagen y un buen control de pagos a los proveedores.

La cascarilla de arroz se puede obtener de molinos cercanos a Piura y a la carretera a Sullana. Su poder de negociación es bajo ya que se cuenta con la presencia de muchos agricultores que pueden suministrar la materia prima.

#### ***4.1.2.5. Poder de negociación de los clientes.***

Cuanto mayor sea el nivel de competencia del mercado, mayor será el control de ellos sobre el proceso de venta.

Preguntas por desarrollar: ¿Cuál es la proporción de compradores para los proveedores del producto? ¿Cuál es su poder para dictar los términos de negocio? ¿Los clientes son activos en los medios sociales para afectar la opinión de otros? (Moraes, 2019).

A pesar de la existencia de muchos productos que lo pueden sustituir, los insumos utilizados para la producción de los envases descartables biodegradables son más baratos, al igual que el proceso y la cantidad de stock disponible, lo que ayuda a tener un buen poder de negociación con los clientes.

Los clientes potenciales son los negocios que brindan servicios de comida y delivery, los cuales pagan por envases con características que consideren indispensables para la comida que venden, así como la presentación y la calidad de servicio, aportando un valor agregado a su negocio.

Se considera importante el poder de negociación con los clientes, ya que existen una gran cantidad y variedad de productos sustitutos, lo que ocasiona tener una alta sensibilidad al precio.

Se espera ofrecer un producto con buen desempeño de calidad proyectando una imagen profesional que atraiga la preferencia de los clientes, concientizando la conservación del medio ambiente, lo cual, actualmente es una tendencia creciente en la población peruana. Además de lograr publicidad por medio de sus consumidores.

## **4.2. Metodología de investigación**

En esta sección se utilizarán diversas técnicas para poder realizar de una forma adecuada y satisfactoria la investigación del estudio de mercado de los envases biodegradables, y de esta manera poder obtener los resultados necesarios y deseados para seguir con el desarrollo del proyecto.

### **4.2.1. Definición del Problema.**

A raíz de los problemas de contaminación ambiental que aquejan actualmente al mundo, muchas de las empresas se están adecuando a los nuevos regímenes y estándares ambientales. En el rubro alimentario no es la excepción. Por lo que, restaurantes, establecimientos de comida rápida, de snacks, juguerías, etc.; también deben cumplir con estas reglas. Muchas de estas pequeñas, medianas y grandes empresas aún no se acoplan a estos cambios, por lo que abusan excesivamente del uso del plástico para con los envases en los cuales sirven los alimentos. Esa es una de las

principales razones por las que nace la idea de diseñar envases biodegradables a partir de materias primas orgánicas. Ahora la misión sería identificar las características físicas y parámetros de calidad que requieren y desean los establecimientos de comida, todo esto se averiguaría mediante el estudio de mercado.

#### 4.2.2. Desarrollo del enfoque.

Se realizarán algunas actividades para poder orientar el problema hacia un mismo enfoque. Entre estas tareas se encuentran la hipótesis del problema, formulación e investigación de preguntas y finalmente la determinación de la información valiosa que sería necesaria. Estos datos se adquirirán a partir de encuestas y entrevistas virtuales a expertos en el rubro, para que con ello se pueda llevar a cabo una investigación exitosa y lo más precisa posible.

✓ Evidencia objetiva:

Se trata de una recaudación de distintos casos importantes que son necesarios resaltar para evidenciar la información útil para la investigación de mercado.

- Preocupación por parte de la población peruana para con la situación actual del medio ambiente:

Una reciente encuesta realizada por Ipsos Global Advisor advierte que los peruanos representan el tercer país más preocupado en el mundo por el calentamiento global. Para esta lista se tomó lo recolectado en 28 países del mundo, con motivo de la celebración del Día Mundial del Medio Ambiente, el próximo 5 de junio.

En esta lista, se puede encontrar en el primer lugar a los españoles con el 45%, que consideran el calentamiento global como el mayor problema medioambiental a nivel mundial, luego está los franceses con el 40%, para en tercer lugar aparecer los peruanos con el 39% (León, 2018).

- Crecimiento en el servicio de comida y delivery:

En mayo 2019 el sector alojamiento y restaurantes registró un aumento de 5,01%, sustentado en el avance del subsector restaurantes en 5,60% y el subsector alojamiento 0,23%. En el caso de restaurantes se mantuvo la evolución positiva gracias a tres de sus cuatro componentes. De ellos 3,17% fue impulsado por los establecimientos de comidas rápidas, restaurantes, chifas, carnes y parrillas, restaurantes turísticos y comida criolla.

Pero no solo el subsector restaurantes incrementó, también lo hicieron otras actividades de servicio de comidas que registraron un crecimiento de 21,56%, por la mayor actividad de concesionarios de alimentos en respuesta a la ampliación de contratos con centros de salud, instituciones deportivas, colegios, universidades, centros comerciales, entidades financieras, empresas mineras y actividades conexas, brindando servicios especiales en eventos de integración, desayuno buffet, bodas, menús balanceados, cenas corporativas y aniversarios institucionales (Perú Retail, 2019).

- Regulación del uso y consumo de plásticos en el Perú:

La ministra del Ambiente, Lucía Ruíz, resaltó que el Perú es el primer país en la Alianza del Pacífico que elimina y prohíbe el uso de bolsas de un solo uso, además del tecnopor y las cañitas. "Los demás países prohibieron las bolsas de plástico, pero no ampliaron al tecnopor y la cañita. Somos un país innovador", afirmó.

La Ley N° 30884, que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables, prohíbe el consumo de aquellos productos de plástico que son innecesarios, es decir, aquellas que no se pueden reciclar o que representan un riesgo para la salud pública y/o el ambiente ((MINAM), 2019).

- Fomentar la iniciación del uso de envases biodegradables:

Diversas empresas privadas del país están asumiendo un compromiso de responsabilidad social con el medio ambiente, sumándose a las acciones que viene desarrollando el Ministerio del Ambiente (MINAM) a nivel nacional.

En ese sentido, el Gerente General de la empresa Peruana de Moldeados S.A, Ricardo Echegaray, respaldó dicha iniciativa y expresó su apoyo a esta campaña del MINAM.

Con esta nueva línea de empaques de bagazo de caña de azúcar, la citada empresa busca ampliar y fortalecer su oferta, pero, sobre todo, “busca proponer alternativas para las necesidades de un mercado más exigente y con mayor conciencia de lo que consume”. Para esto –según información de la empresa- se ha invertido más de US\$ 1 millón de dólares en maquinaria para la producción de Bioform (Estado Peruano, 2018).

#### 4.2.3. Formulación del diseño de investigación.

En el Perú existen algunas empresas productoras de envases biodegradables, como lo son: “Ecopack”, “Naturpack”, “Terra pack”, etc. Luego también se encuentran en su mayoría organizaciones que, dentro de este modelo de negocio, solo importan los envases del extranjero para después poder comercializarlos a toda la región e inclusive a nivel nacional. Una de estas empresas importadoras de envases biodegradables es “Kon Tiksi Wiracocha”, la cual está ubicada en la región Piura.

Este ‘negocio verde’, cuya traducción del quechua es “cuidemos nuestro planeta, nuestros hijos nos agradecerán”, es impulsado por el administrador Hugo Peña Melendres, de 25 años, quien quedó impactado con la cantidad de basura plástica que trasladaba el desbordado río Piura en el 2017. Así, en febrero del 2019, nació “Kon Tiksi Wiracocha”. Este es un emprendimiento pionero en Piura en comercializar envases biodegradables (vasos, tapers y cañitas) importados de Asia. “Queremos que la sociedad se concientice y que sepa que el tecnopor y las bolsas dañan el planeta”, resalta Hugo Peña (Walac Noticias, 2019).

En el futuro han considerado importar nuevos productos biodegradables, como lo son: cubiertos, tappers para líquidos y platos, además de bolsas eco-amigables. También proponen en el corto plazo producir sus propios sorbetes y bolsas en la región, para así no dependen al 100% de los proveedores del exterior.

Debido a que la práctica del reciclaje y el uso de envases biodegradables aún se encuentra en estado prematuro en el país, se ha considerado enfocar la investigación a un conjunto de empresas a nivel nacional, principalmente de los departamentos de Tumbes, Piura, Trujillo, Chiclayo y Lima. Tanto para empresas que lleven tiempo en el mercado, como también de las que recién estén iniciando en el rubro alimenticio. Por lo que a continuación, se muestran algunas de ellas:

##### a) La Bocca.

La Bocca es un restaurante ubicado en la provincia de Piura. Se enfoca principalmente a la cocina marina. Tiene especialidades en mero, cabrillón, mariscos, langosta; pero también ofrece diversos platos norteños. Últimamente ha incursionado en el servicio de bebidas alcohólicas. Como también el uso de envases biodegradables para ofrecer el servicio de comida por delivery.

Cuenta con una página de Facebook en la cual los clientes pueden interactuar y apreciar las novedades del local y de los mismos platillos. Actualmente cuentan con el servicio de delivery mediante Whatsapp.



**Figura 20.** Restaurante "La Bocca"  
**Fuente:** Facebook La Bocca (2019)

### b) D' resaca picantería.

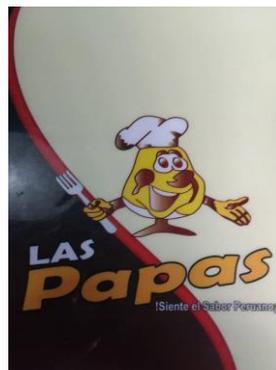
Es una cevichería ubicada en la región Piura, ofrece una gastronomía muy variada en cuanto a platillos marinos. Ceviche, arroz con mariscos y chicharrón de pescado son sus especialidades. Cuenta con una página en Facebook y actualmente también brinda el servicio de delivery a diversos puntos de la región.



**Figura 21.** Resurante "D' resaca picantería"  
**Fuente:** Facebook D' resaca picantería (2020)

### c) Las Papas restaurante.

Restaurante ubicado en la ciudad de Trujillo. Brinda el servicio de variedad de potajes criollos en el almuerzo. Y por las noches ofrece pollo broaster, salchipapas, bebidas entre otros. También cuenta con servicio de delivery.



**Figura 22.** Restaurante "Las Papas"  
**Fuente:** Facebook Las Papas (2016)

#### **d) Wabi makis delivery & catering.**

En este restaurante se ofrece principalmente makis, pero también alitas en salsa a la bbq y hamburguesas. Cuenta con un amplio local, ubicado en la ciudad de Piura. También se brinda el servicio de catering para eventos como cumpleaños, matrimonios, quinceañeros, etc. Cuenta con una página de Facebook y Whatsapp para el envío de pedidos.



**Figura 23.** Restaurante "Wabi makis delivery & catering"  
**Fuente:** Facebook Wabi makis delivery & catering (2020)

#### **e) Mankú restaurant.**

Establecimiento que brinda el servicio de menú a todo el público en general. Ubicado en la ciudad de Trujillo. Ofrece también distintos platillos a la carta. Cuenta con un local acogedor y amplio, con algunas áreas verdes. También es solicitado para algunos eventos y reuniones, ofrece el servicio de delivery.



**Figura 24.** Restaurante "Mankú"  
**Fuente:** Facebook Mankú (2017)

#### **✓ Encuestas.**

Para poder recaudar la información de los parámetros y características físicas que requieren los restaurantes y establecimientos de comida con respecto a los envases biodegradables se ha considerado utilizar encuestas. Lo ideal hubiera sido realizarlas personalmente a cada una de ellas, pero debido a la coyuntura actual se tomó la decisión de realizarlas virtualmente y enviarlas por medio de las redes sociales, telefónicamente y correo electrónico.

Ya determinados los objetivos, se procedió a formular las preguntas. La encuesta está conformada por ocho preguntas. Las cuales resumen toda la información que se requiere para con la investigación de mercado. A continuación, se detallan las preguntas:

- 1) ¿Cuál es el nombre de su empresa?
- 2) ¿Qué tipo de envases descartables compra? (Platos, bowls, tapers, vasos)
- 3) Seleccione la frecuencia de compra de los envases elegidos en la pregunta 2. (Semanal, quincenal, mensual, otros).
- 4) En caso haya seleccionado la opción “otros” en la pregunta anterior, especifique la frecuencia de compra de cada tipo de envase.
- 5) Según el ritmo de compra especificado anteriormente, ¿cuántos envases de cada tipo adquiere aproximadamente?
- 6) ¿Qué atributos valora más en los envases descartables que compra (ergonómico, hermético, resistencia, precio, tamaño)? Siendo 1 la característica más importante y 5 la menos importante.
- 7) ¿Cuánto paga por cada tipo de envase que compra?
- 8) ¿Considera que el uso de envases descartables biodegradables le ofrecería valor agregado a su negocio? ¿De qué forma?

#### 4.2.4. Trabajo de campo.

Como se ha mencionado en el anterior apartado, se realizaron encuestas virtuales a varios restaurantes que se seleccionaron previamente. Se priorizó a aquellos que cuenten con el servicio adicional de delivery a domicilio. Estas encuestas fueron enviadas mediante redes sociales, sin embargo, había algunos restaurantes que no contaban con una página en redes, por lo que se contactó con ellos telefónicamente y/o por medio de correo electrónico, para de esta manera recaudar la información.

Ya con las preguntas debidamente formuladas, se repartió una cantidad equitativa de restaurantes entre todos los miembros del equipo, para que de esta manera cada uno los contacte y realice las preguntas respectivas de la encuesta. Cada uno se presentó de esta manera: “Buenos días, soy estudiante de la facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Piura (UDEP). Actualmente mi equipo y yo estamos realizando un proyecto de investigación sobre el uso de envases biodegradables en los restaurantes y establecimientos de comida. Por lo que estamos realizando una encuesta virtual y sería de mucha ayuda que usted la pudiera responder, no le tomará mucho tiempo. Muchas gracias de antemano”.

**Tabla 21.** Población regional del Perú

Provincia	Población
Lima Metropolitana	9485405
Piura	1856809
Chiclayo	1197260
Tacna	329332
Trujillo	1778080
Arequipa	1382730

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 22.** Demanda mensual por regiones

Provincia	Total de restaurantes	Total de Tapers	Total de Bowls	Total de Vasos
Lima Metropolitana	401	305300	14320	58712
Piura	78	59764	2803	410466
Chiclayo	51	38535	1807	264666
Tacna	14	10600	497	72802
Trujillo	75	57230	2684	393062
Arequipa	58	44505	2087	305666

Fuente: Elaboración Propia

Aproximadamente hasta el 2019 ya existían 118046 restaurantes y se presume que por año este número aumenta en 20746 restaurantes más, debido a la alta demanda de comidas y bebidas preparadas.

#### 4.2.5. Preparación y análisis de campo.

En total se obtuvo información de 15 restaurantes encuestados de manera virtual. De los cuales fueron de las ciudades de Piura, Trujillo, Tumbes, Chiclayo y Lima. A continuación, se desarrollará un análisis detallado de los resultados de dichas encuestas.

##### a) Restaurantes encuestados:

Como se ha mencionado en la parte superior, se ha logrado encuestar a 15 restaurantes de las ciudades anteriormente listadas. Antes de contactarlos, se tuvo que determinar si contaban con el servicio de delivery.

Tabla 23. Restaurantes encuestados.

Número	Nombre
1	Yola
2	Delicias del gordo
3	Pollería Don Manuel
4	La Embajada
5	Las Papas
6	El Monumental
7	Mankú restaurant
8	La Bocca
9	Snack Diana Claudia
10	D'eresaca picantería
11	Restaurante Cordovita
12	Wabi Makis Delivery
13	Mr. Tacos
14	Restaurant Costazul Seafood
15	Tito

Fuente: Elaboración propia.

##### b) Tipos de envases adquiridos por los restaurantes:

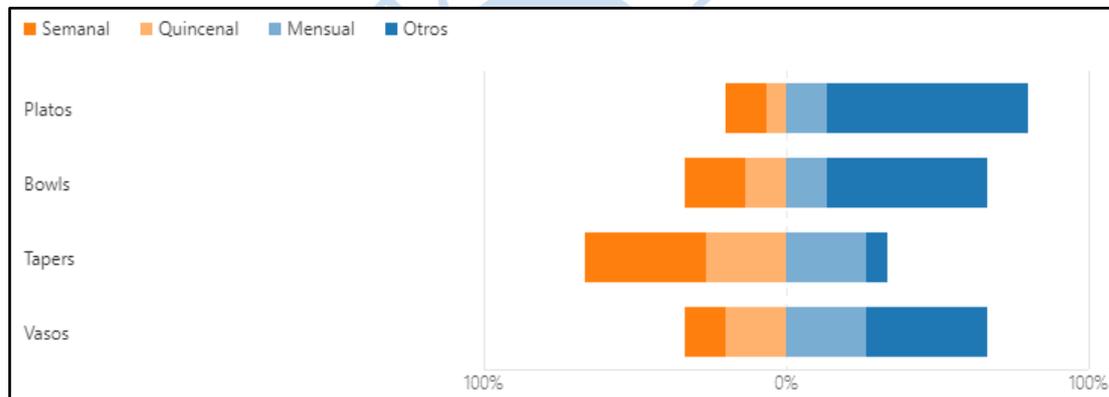
Los envases que los restaurantes más adquieren son los tapers. Abarcan un 67%, seguido de los vasos descartables con un 24%. Prácticamente, en todos los restaurantes predomina el uso de tappers para servir la comida y enviarlas por delivery al domicilio o donde se encuentre el cliente. En menor medida, solo dos restaurantes consideran el uso de platos y bowls descartables.



**Figura 25.** Tipos de envases adquiridos por los restaurantes  
**Fuente:** Elaboración propia.

### c) Frecuencia de compra de los envases:

Según los resultados, los restaurantes, en su mayoría, prefieren adquirir semanalmente los envases. Algunos otros, realizan las compras de estos envases cada quince días. Y, en menor medida, unos pocos lo realizan mensualmente. Esto dependiendo de la frecuencia de clientela que tenga cada restaurante, como también de la cantidad de pedidos por delivery.



**Figura 26.** Frecuencia de compra de envases  
**Fuente:** Elaboración propia.

### d) Cantidad de envases adquiridos:

En esta pregunta se obtuvieron resultados muy diversos. Como se mencionó anteriormente, la compra de envases biodegradables depende de la afluencia de clientes al restaurante y la cantidad de pedidos por delivery. En la siguiente tabla se muestra el promedio mensual de compra de envases biodegradables en restaurantes pequeños a nivel nacional.

**Tabla 24.** Promedio mensual de compra de envases biodegradables

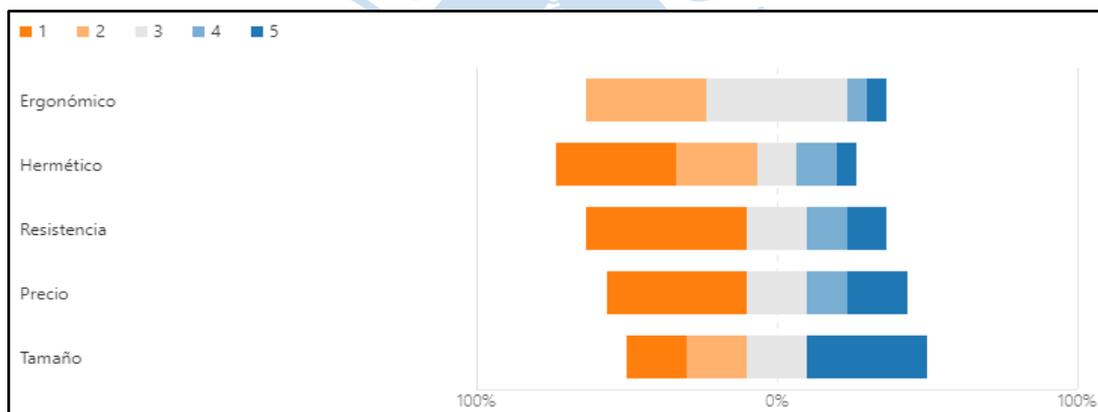
N° Restaurant	Tapers	Bowls	Vasos
1	200	200	0
2	100	100	0
3	400	0	0
4	0	0	100
5	160	0	50
6	200	0	0
7	1000	0	0
8	1500	0	1500

9	200	200	0
10	400	0	0
11	300	0	0
12	200	0	0
13	400	0	400
14	5600	0	0
<b>PROMEDIO</b>	<b>761</b>	<b>36</b>	<b>146</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

#### e) Atributos de los envases:

Se consideraron cinco tipos de estándares a evaluar (ergonomía, hermetismo, resistencia, precio, tamaño). De los cuales, los dueños de los restaurantes debían calificar según un rango (1: más importante, 5: menos importante) según los requerimientos que ellos consideraban primordiales. Según los resultados que se obtuvieron, un 53.3% consideró que la resistencia en el envase era la característica más importante. La segunda más importante fue la ergonomía del envase con un 40%. Finalmente, el tercer parámetro a considerar fue el hermetismo con un 20%.



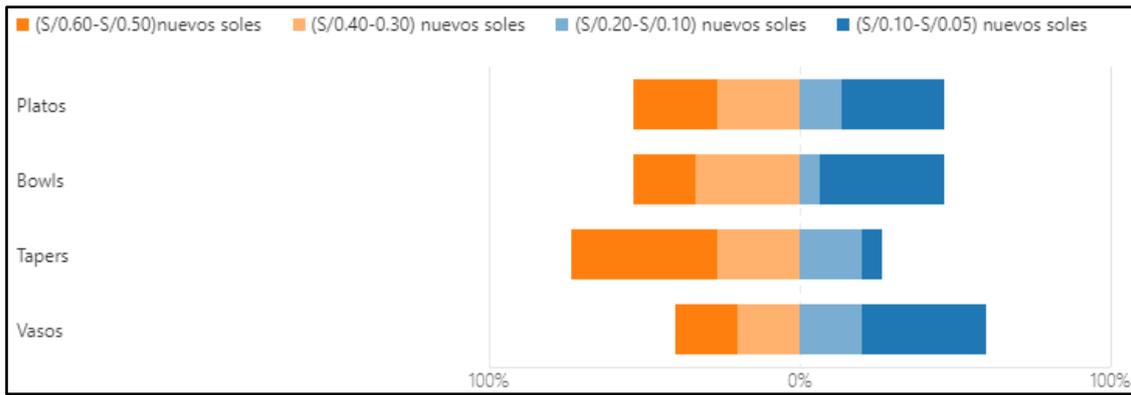
**Figura 27.** Atributos de los envases

**Fuente:** Elaboración propia.

#### f) Costo unitario de los envases:

Debido a que existe una variedad de precios de las empresas competidoras, de acuerdo con la calidad, materia prima, costos de importación y características de los productos. Se ha realizado un estudio de diferentes precios de estas empresas, tanto productoras como comercializadoras. Por lo que se ha establecido un rango de precios que van desde los S/. 0.05 hasta S/. 0.60 por unidad.

En el gráfico se podrá apreciar que el 46.7% de los restaurantes encuestados el precio de los tapers ronda alrededor de los S/. 0.50 a S/. 0.60. Seguidamente, el 26.7% adquiere los tapers por un valor S/. 0.30 a S/. 0.40.



**Figura 28.** Costo unitario de envases

Fuente: Elaboración propia

### g) Apreciaciones finales de los restaurantes para con los envases biodegradables:

Finalmente, los encuestados brindaron su opinión si es que el uso de los envases biodegradables añadía un valor agregado a su negocio y si pudiese contribuir a disminuir la contaminación del medio ambiente. Estas fueron algunas de las opiniones rescatadas.

Si me gustaría , para salvaguardar el medioambiente
si, por reducir contaminacion
Si, al ser ecoamigable, aunque a cierta parte de los clientes les cause indiferencia di es así o no.
Si. Algunos clientes, prefieren consumir productos de empresas que contribuyen con el medio ambiente.
Sí, ya que cuidamos el medio ambiente y el bolsillo de las personas

**Figura 29.** Apreciaciones finales de los restaurantes

Fuente: Elaboración propia.

## 4.3. Estrategia de comercialización

En este apartado se tratará sobre la estrategia que será utilizada para poder introducir satisfactoriamente los envases biodegradables en el mercado. Se ha propuesto utilizar la estrategia del marketing mix, ya que es muy completa porque permite analizar cuidadosamente el mercado, conocer los requerimientos de los consumidores y promocionar el producto de una manera estratégica hacia el público objetivo. El marketing mix está compuesto por cuatro elementos, o bien llamados las “4 p’s”, las cuales son: Producto, precio, promoción y plaza. A continuación, se tratará más a fondo cada elemento y el modo estratégico usado en el presente proyecto.

### 4.3.1. Producto.

- ✓ Las características físicas de los envases biodegradables serán lo más similares a un producto ecológico que beneficia al medio ambiente. Estas características físicas son: textura, color y

olor. Esto también marcaría una gran diferenciación de los envases biodegradables con respecto a los productos sustitutos (envases plásticos).

- ✓ Los parámetros de calidad de los envases se fundamentarían en los siguientes aspectos: ergonomía, hermetismo, resistencia, precio y tamaño. Tratando de igualar en lo posible a los estándares de calidad de los productos sustitutos, para así obtener de alguna manera una ventaja competitiva con respecto a ellos.
- ✓ Se obtendría la certificación de calidad ISO 9001 para así garantizar la inocuidad y calidad de los envases biodegradables.
- ✓ Se realizaría un control de calidad en todas las fases del proceso productivo de dichos envases, descartando los que presentarían fallas o desperfectos. Para de esta manera otorgar un producto de calidad óptima al cliente final.
- ✓ Estos envases tienen la ventaja de presentar características beneficiosas para el medio ambiente, ya que se degradan en poco tiempo, disminuyen en gran medida la contaminación y el uso excesivo del plástico.

#### **4.3.2. Precio.**

- ✓ Se ha realizado un estudio comparativo de los precios fijados por parte de las principales empresas productoras de envases biodegradables, así como también de las empresas que solo se dedican a su comercialización. Por lo tanto, se ha estipulado un precio adecuado según las exigencias del mercado para cada tipo de envase.
- ✓ También se ha considerado tomar en cuenta los precios de los envases plásticos, debido a que son productos de precio muy bajo y muy competitivos en ese aspecto.

#### **4.3.3. Promoción.**

- ✓ Promover nuestros productos y hacer que nuestra marca llegue a los oídos correctos. Transformar la empresa en una que solucione las necesidades y deseos de los clientes.
- ✓ Preguntas por desarrollar: ¿Cuándo y dónde se puede transmitir de manera efectiva los mensajes de marketing acerca del negocio al público objetivo? ¿Cuáles son los mejores canales para presentar las mejores soluciones a los posibles clientes? ¿Cuál debe ser el calendario para aprovechar las oportunidades y aumentar las ventas y promociones? ¿Cómo realiza la promoción la competencia?
- ✓ Formar alianzas con los negocios de comida y delivery, ya que son nuestros clientes potenciales, esperando promocionar nuestro producto mediante sus redes sociales y páginas web, orientado a captar la cartera de clientes que poseen.
- ✓ Impulsadores que se acerquen a los puntos de venta ofreciendo pequeños folletos y la entrega de muestras del producto, que permita dar a conocer la marca. Realizar descuentos y concursos en las redes sociales, lo que ayudará a la expansión.
- ✓ Mantenerse activo en las redes sociales haciendo publicaciones sobre temas ambientales, el daño que provocan los envases desechables plásticos y cómo ayuda el uso de envases biodegradables.

#### **4.3.4. Plaza (distribución).**

- ✓ Responsable de cómo el cliente llega hasta la empresa y los productos. Define dónde y cómo la empresa debe ser accesible a los consumidores.
- ✓ Preguntas por desarrollar: ¿Dónde suele el público buscar los productos o servicios? ¿Cuáles son los puntos de venta, ya sean establecimientos físicos o virtuales? ¿Cómo la empresa puede ingresar a los mejores y más efectivos canales de distribución?
- ✓ Principalmente se utilizará la venta directa, ya que los clientes son pequeños negocios de comida que cuenten con delivery; al masificar la venta hacia otras ciudades, se deberá contar con distribuidores en cada una de ellas.

- ✓ Habilitar un Facebook e Instagram de la empresa que dinamice la interacción con los clientes, y diseñar una página web en la que se encuentre información de la empresa con la exposición de los productos tipo catálogo, y se puedan realizar ventas online. Así personas de las distintas regiones del país tendrían la posibilidad de adquirir nuestros productos y aumentar las ventas.



## Capítulo 5

### Diseño de proceso, producto y planta

En este capítulo se describirá secuencialmente las etapas para el diseño del producto, la descripción de las operaciones y el diseño de planta (localización y disposición).

#### 5.1. Diseño de producto

Se detallará los objetivos, tanto generales como específicos, para el diseño del producto; la metodología para su diseño; la conceptualización y diseño del prototipo.

##### 5.1.1 Objetivos de diseño de producto.

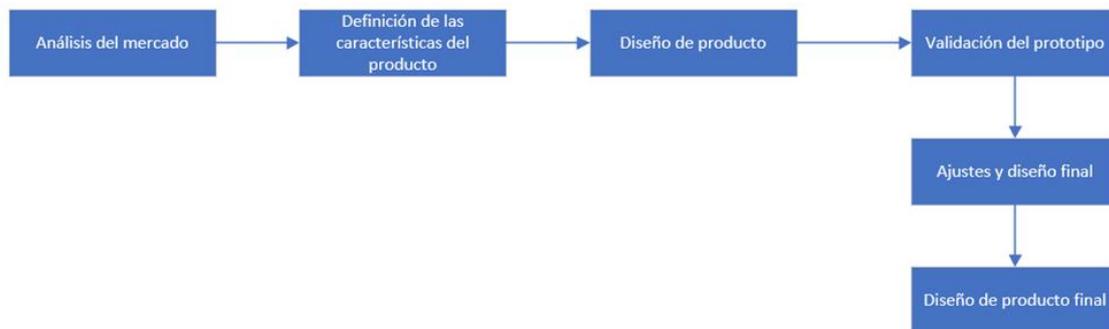
Objetivo general: El objetivo principal es el diseño del producto acorde a los requerimientos del público objetivo y que sea viable de acuerdo con los procesos establecidos y maquinaria a usar.

Objetivos específicos:

- Determinar los tipos de contenedores que serán realizados.
- Definir detalladamente el alcance en el diseño del producto
- Determinar el costo aproximado de cada envase

##### 5.1.2. Metodología de diseño de producto

La metodología establecerá el alcance respecto al diseño del producto, en el presente informe se abarcará hasta el diseño del producto.



**Figura 30.** Metodología del diseño del producto.  
Fuente: Elaboración propia

- Análisis del mercado competidor: Se refiere a analizar los productos de la competencia (empresas que se encargan de producir envases descartables biodegradables y plásticos).
- Definición de las características del producto: En base al análisis del mercado competidos y a las expectativas del público objetivo, se procederá a definir las características técnicas del nuevo producto.
- Diseño de producto: Se refiere al diseño de los productos establecidos, para ello se hará uso de la herramienta de diseño (CAD): Fusion 360.
- Validación de prototipo: Será necesaria la aplicación de herramientas como focus group y/o entrevistas a los interesados para que brinden su opinión respecto al diseño del producto.
- Ajustes y diseño final: La información cuantitativa permitirá redefinir los parámetros técnicos.

- Diseño de producto final: Diseño de los envases que serían comercializados.

En la presente investigación, se plantea llegar hasta el diseño del producto únicamente.

### 5.1.3. Conceptualización:

En este apartado se detallarán parámetros físicos de productos existentes, los cuales serán tomados en cuenta para desarrollar el diseño del producto. Se considerará: forma, color y resistencia.

-Forma de los envases:

- Productos biodegradables:

**Tabla 25.** Características envases 1

Características	Medidas(cm)	Imagen referencial
Largo de contenedor	30.8	
Ancho de contenedor	14.9	
Altura del contenedor	4.8	
Material	Bagazo	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 26.** Características envases 2

Características	Medidas(cm)	Imagen referencial
Largo de contenedor	27.1	
Ancho de contenedor	18.3	
Altura del contenedor	4.4	
Material	Bagazo	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 27.** Características envases 3

Características	Medidas(cm)	Imagen referencial
Diámetro	15.1	
Material	Bagazo	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 28.** Características envases 4

Características	Medidas(cm)	Imagen referencial
Diámetro	22	
Material	Bagazo	

Fuente: Elaboración propia

- Productos plásticos

**Tabla 29.** Características envases 5

Características	Medidas(cm)	Imagen referencial
Largo de contenedor	23.3	
Ancho de contenedor	22.9	
Altura del contenedor	9.6	
Material	PS Espumado	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 30.** Características envases 6

Características	Medidas(cm)	Imagen referencial
Largo de contenedor	25.8	
Ancho de contenedor	18	
Altura del contenedor	8.4	
Material	PS Espumado	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 31.** Características envases 7

Características	Medidas(cm)	Imagen referencial
Largo de contenedor	21.8	
Ancho de contenedor	19.8	
Altura del contenedor	8.5	
Material	PS Espumado	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 32.** Características envases 8

Características	Medidas(cm)	Imagen referencial
Largo de contenedor	23.5	
Ancho de contenedor	15	
Altura del contenedor	8.6	
Material	PS Espumado	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Características envases 9

Características	Medidas(cm)	Imagen referencial
Largo de tapa	19	
Ancho de tapa	16.4	
Largo de contenedor	19	
Ancho de contenedor	16.3	
Altura del contenedor	6.6	
Material	PET	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Características envases 10

Características	Medidas(cm)	Imagen referencial
Largo de tapa	15.2	
Ancho de tapa	13.3	
Largo de contenedor	15.2	
Ancho de contenedor	13.2	
Altura del contenedor	5.5	
Material	PET	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Características envases 11

Características	Medidas(cm)	Imagen referencial
Largo de tapa	8.6	
Ancho de tapa	3.3	
Diámetro de contenedor	8.2	
Altura del contenedor	4	
Material	PET	

Fuente: Elaboración propia

-Color:

En cuanto al color, éste adquirirá el de las materias primas que se estén usando. Por ejemplo: los envases biodegradables a base de cascarilla de arroz adquirirán una baja tonalidad marrón.



**Figura 31.** Envases biodegradables

**Fuente:** Facebook “Bioenvases”

-Resistencia:

El descartable debería contar con un espesor entre 0.25-0.5 cm. (Avalos Mezones & Torres Bazán, 2018).

- Conclusiones:

Según la investigación de mercado, los tipos de envases preferidos son los tápers. Entonces el diseño de uno de los productos puede guiarse a partir de esas características.

El color es un factor que, a estas alturas, no puede manejarse a conveniencia, pues depende de la materia prima a emplear.

El envase debe contar con la resistencia necesaria para no quebrarse al caer, pero, además, debe de ser ligero; ello implica que debe contar con el espesor exacto para cumplir ambos requisitos.

#### 5.1.4. Diseño y características.

El diseño se realizó en base a las encuestas, en las que se logró determinar que, de la gama de envases plásticos, el público objetivo solía comprar tápers, *bowls* y vasos; por lo que se propone, en esta ocasión, productos alternativos elaborados a bases de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo.

-Envase 1: Adquirirá la forma de un táper.



**Figura 32.** Diseño envase 1

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 36.** Descripción y medidas envase 1

Descripción	Medidas
Largo	20 cm
Ancho	16 cm
Altura	9 cm
Largo de la tapa	20.4 cm
Ancho de la tapa	16.4 cm
Altura de la tapa	2 cm

**Fuente:** Elaboración propia

-Envase 2: Adquirirá la forma de un bowl (recipiente circular)



**Figura 33.** Diseño envase 2

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 37.** Descripción y medidas envase 2

Descripción	Medidas
Diámetro	20 cm(superior),13.4cm(inferior)
Altura	7 cm
Diámetro de la tapa	20.7 cm
Altura de la tapa	1.5 cm

**Fuente:** Elaboración propia

-Envase 3: Básicamente es un vaso alargado con tapa



**Figura 34.** Diseño envase 3.  
**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 38.** Descripción y medidas envase 3

Descripción	Medidas
Diámetro	7 cm
Altura	12 cm
Diámetro de tapa	7.3 cm
Altura de tapa	1 cm

**Fuente:** Elaboración propia

## 5.2. Diseño de proceso

El diseño de proceso consiste en los siguientes apartados: descripción del proceso, capacidad de planta y diseño de la línea de producción

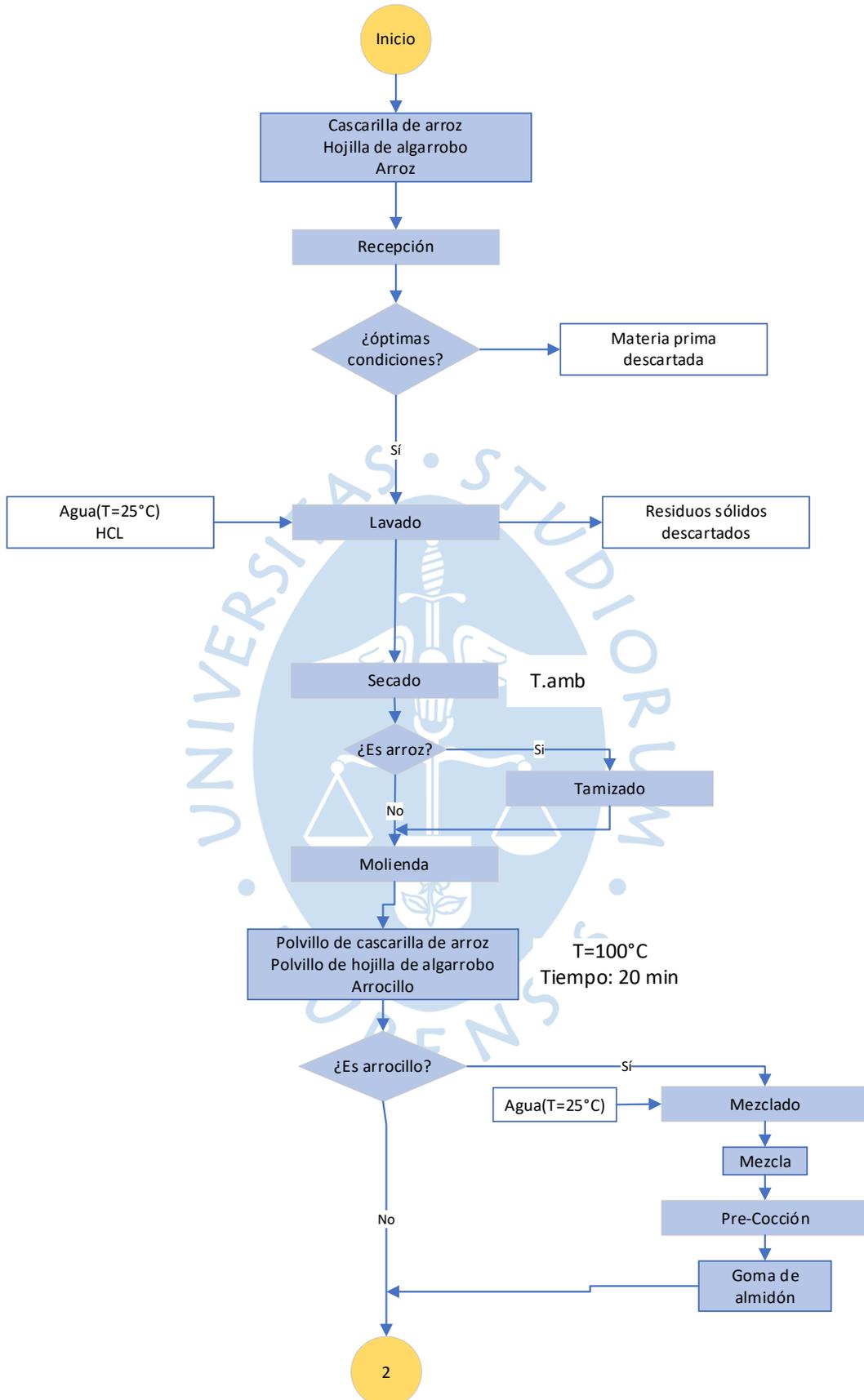
Se pretende ofrecer una visión global inicial y luego una descripción detallada acerca de los procedimientos que componen el proceso productivo para la elaboración de envases biodegradables, así como requerimientos de personal y maquinaria necesarios para la producción.

### 5.2.1. Descripción del proceso.

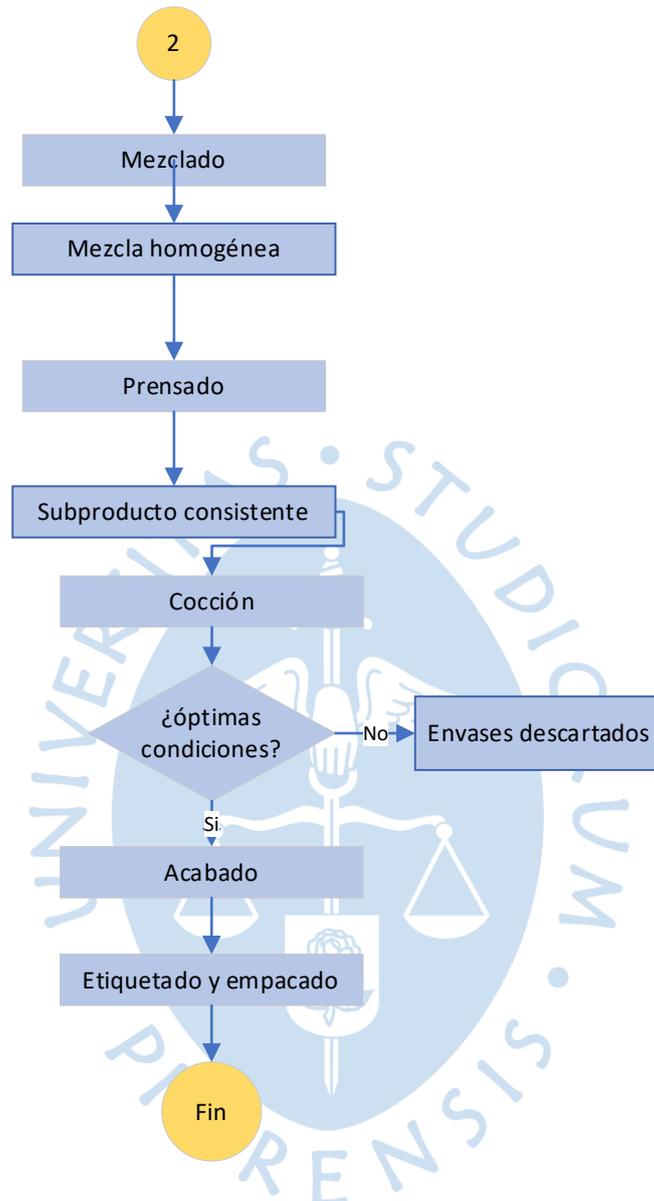
Se hará uso de diagramas de flujo (global e individuales), manual de procesos, diagrama de operaciones, así como una descripción narrativa. Todo eso ordenado en tal secuencia que mejor eschematiza los procesos y procedimientos.

#### 5.2.1.1 Diagrama de flujo del proceso productivo.

El diagrama de flujo de producción de envases biodegradables se aprecia en la **Figura 42**.



**Figura 35.** Diagrama de flujo del proceso productivo parte 1  
**Fuente:** Elaboración propia

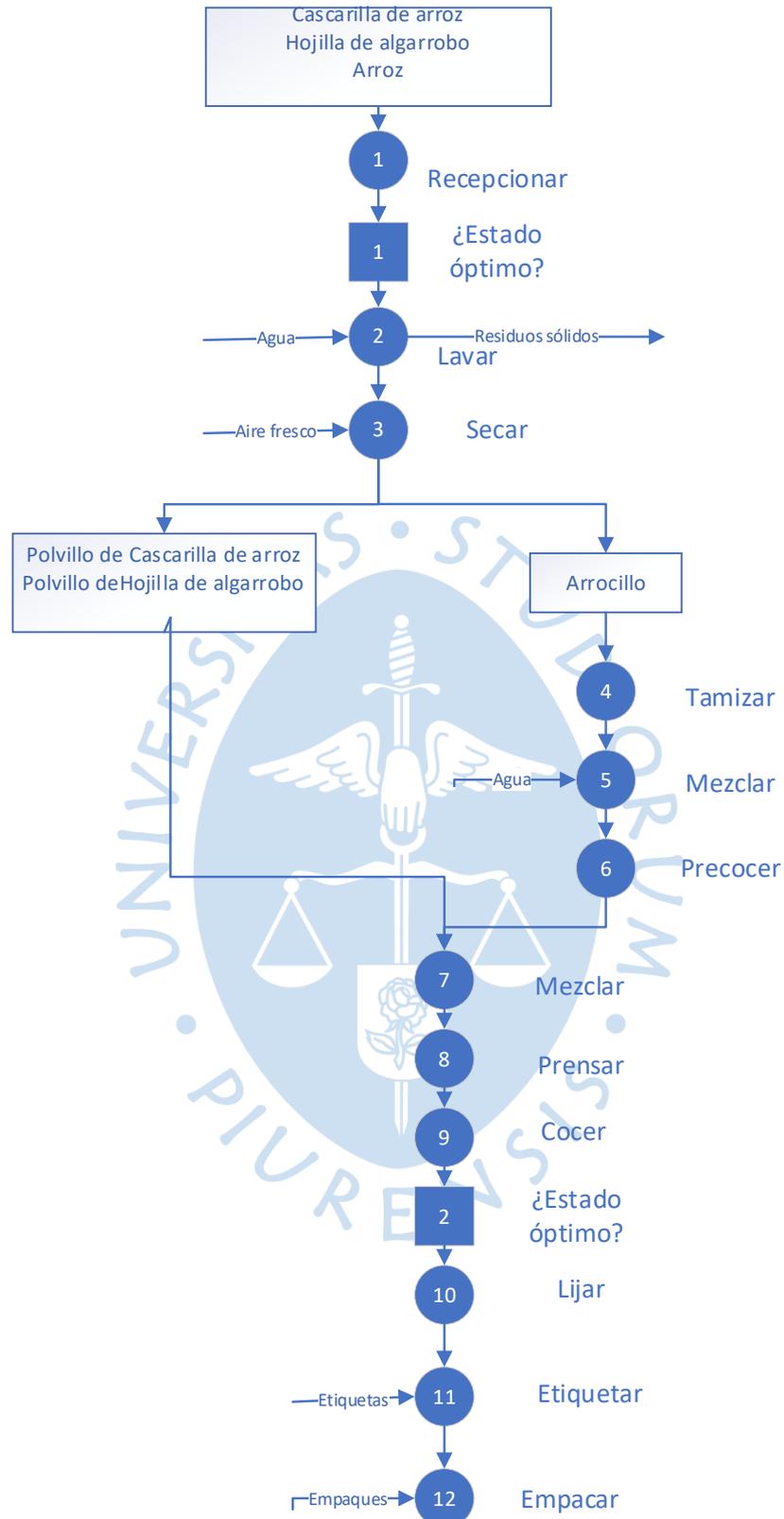


**Figura 36.** Diagrama de flujo del proceso productivo parte 2

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.2.1.2. Diagrama de operaciones.

El diagrama de operaciones representa el contenido de la **Figura 44**, pero utiliza las denominaciones de operaciones e inspecciones.

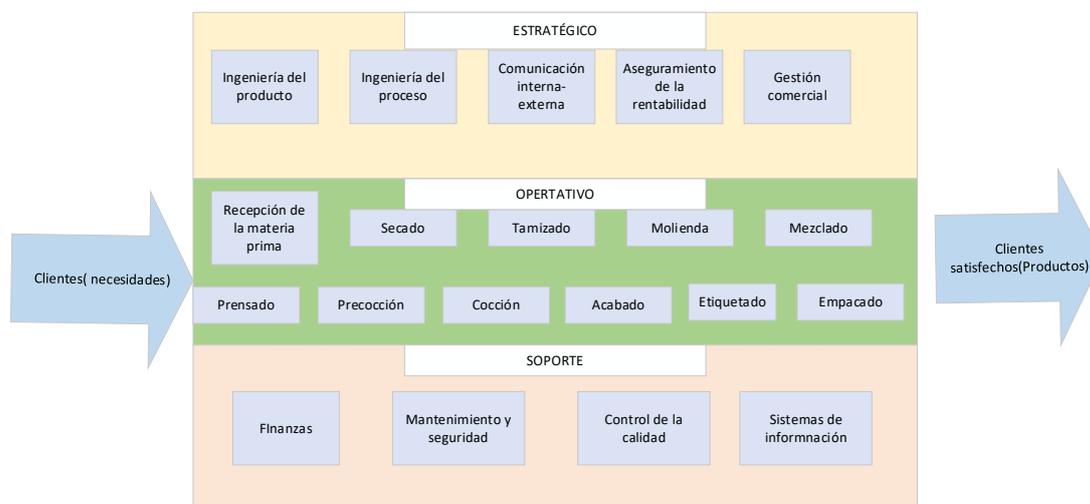


**Figura 37.** Diagrama de operaciones  
**Fuente:** Elaboración propia

### 5.2.1.3. Mapa global de procesos.

Se categorizan los procesos en: Estratégicos, operativos y de soporte o apoyo. Todos los procesos categorizados se encuentran en la **Figura 45**.

- Estratégicos: Ingeniería del producto, ingeniería del proceso, comunicación interna-externa, aseguramiento de la rentabilidad, gestión comercial.
- Operativos: Recepción de la materia prima, secado, tamizado, molienda, mezclado, prensado, precocción, cocción, acabado, etiquetado y empaçado
- Soporte: Finanzas, mantenimiento y seguridad, control de la calidad y sistemas de la información.



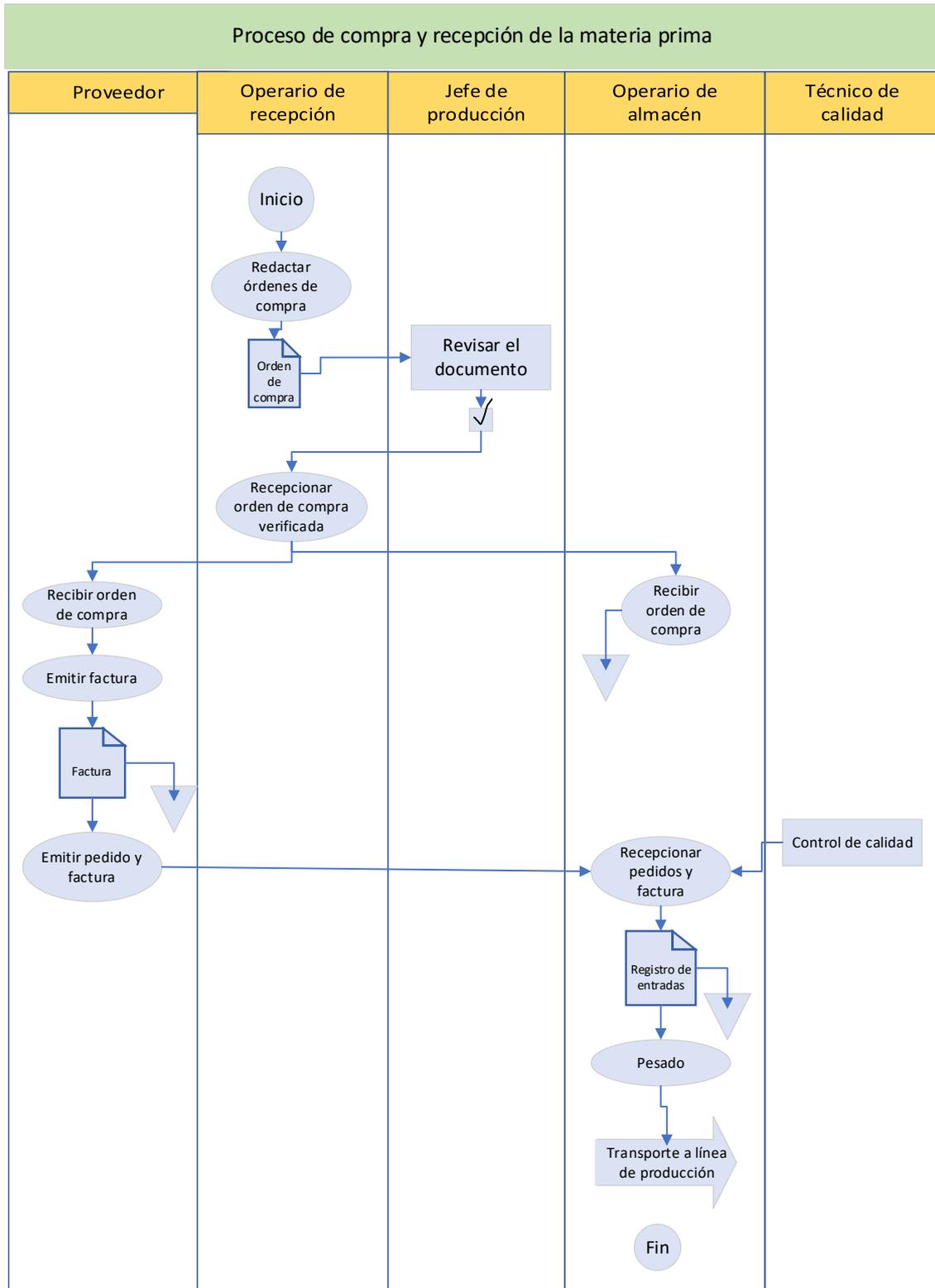
**Figura 38.** Mapa global de procesos

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.2.1.4. Diagrama de flujo de cada proceso.

Se describirán más detalladamente cada uno de los procesos presentes en la **Figura 46**, detallando las operaciones, inspecciones, transportes, esperas, decisiones que puedan estar presentes en cada de los procesos operativos.

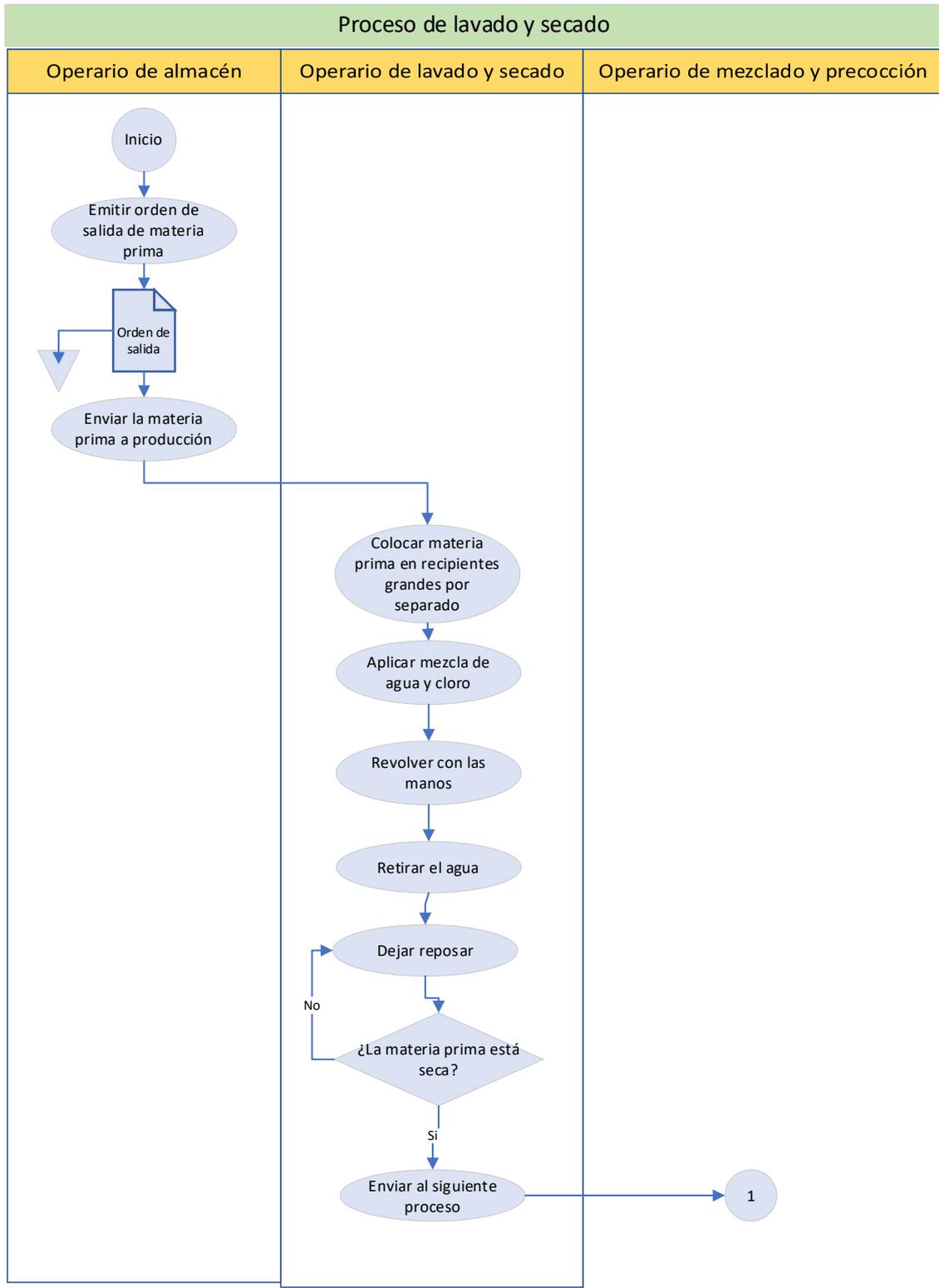
- Proceso de compra y recepción de la materia prima:



**Figura 39.** Diagrama de flujo proceso de compra y recepción de materia prima

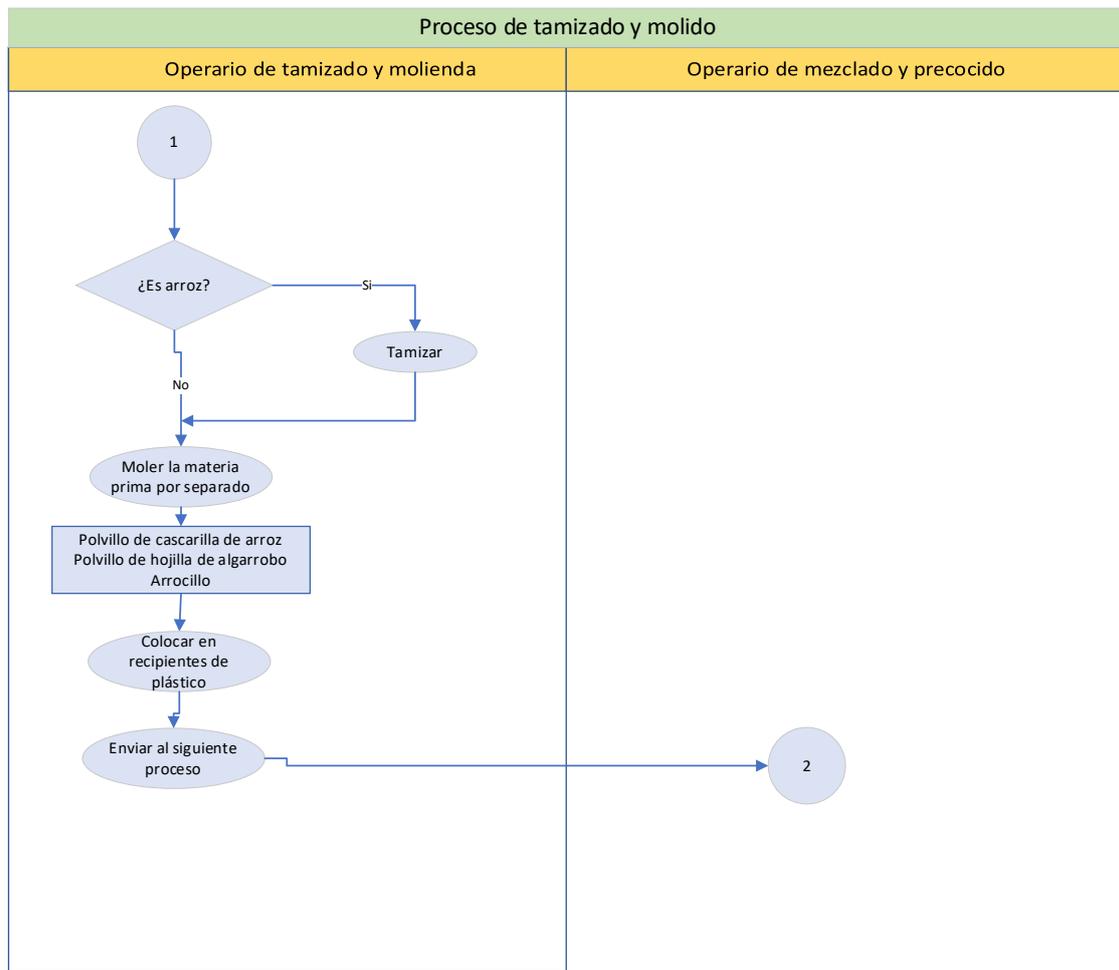
**Fuente:** Elaboración propia

-Proceso de lavado y secado:



**Figura 40.** Diagrama de flujo proceso de lavado y secado  
**Fuente:** Elaboración propia

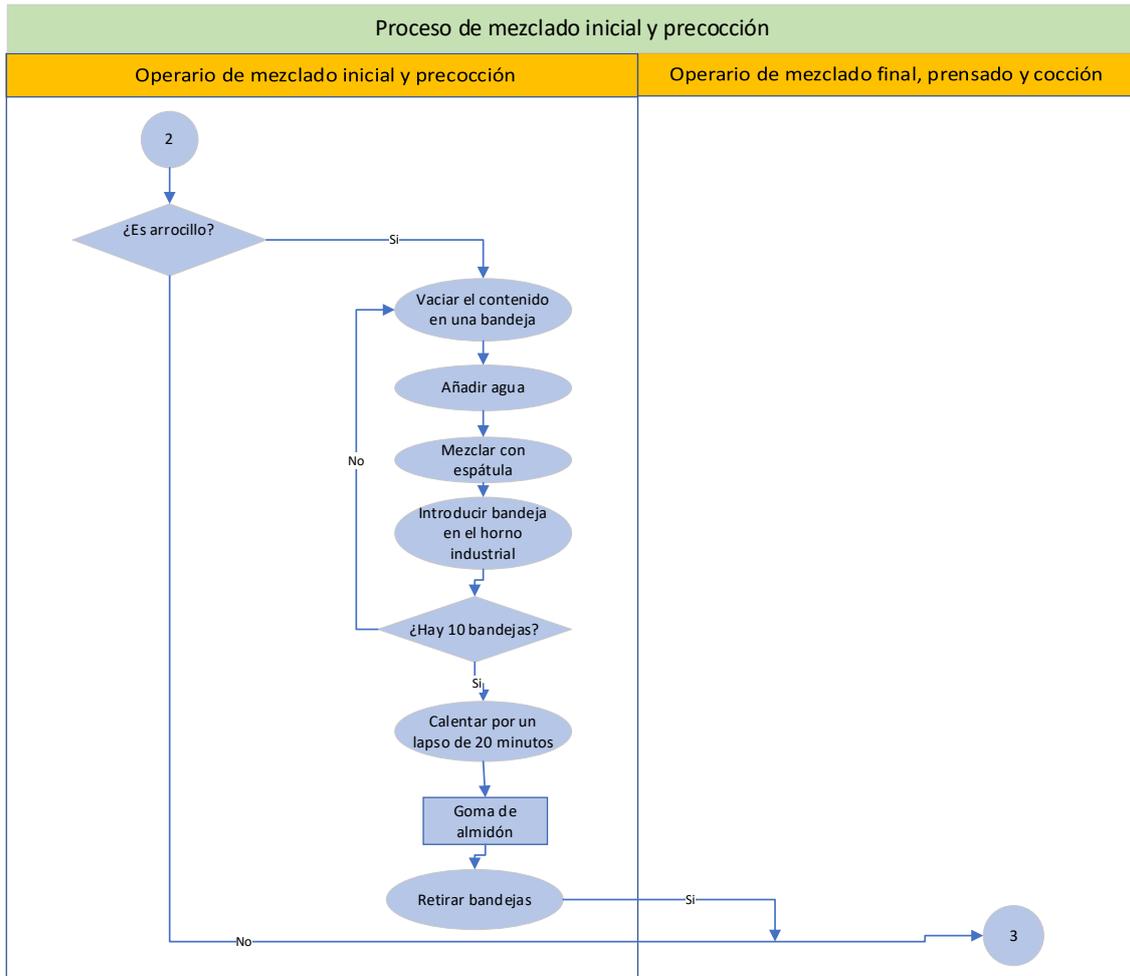
## -Procesos de tamizado y molido



**Figura 41.** Diagrama de flujo proceso de tamizado y molido

**Fuente:** Elaboración propia

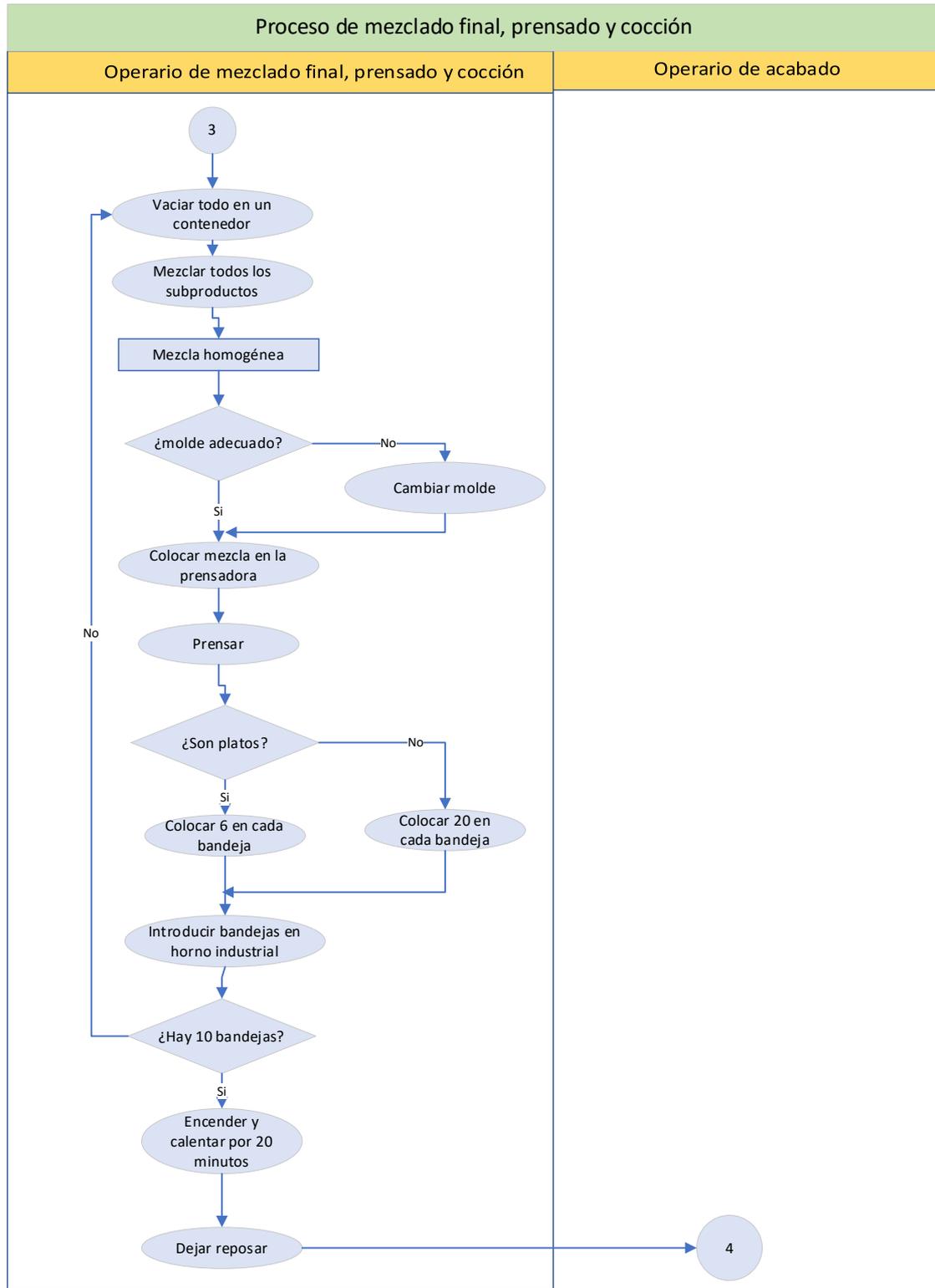
## -Procesos de mezclado inicial y precocción



**Figura 42:** Proceso de mezclado inicial y precocción

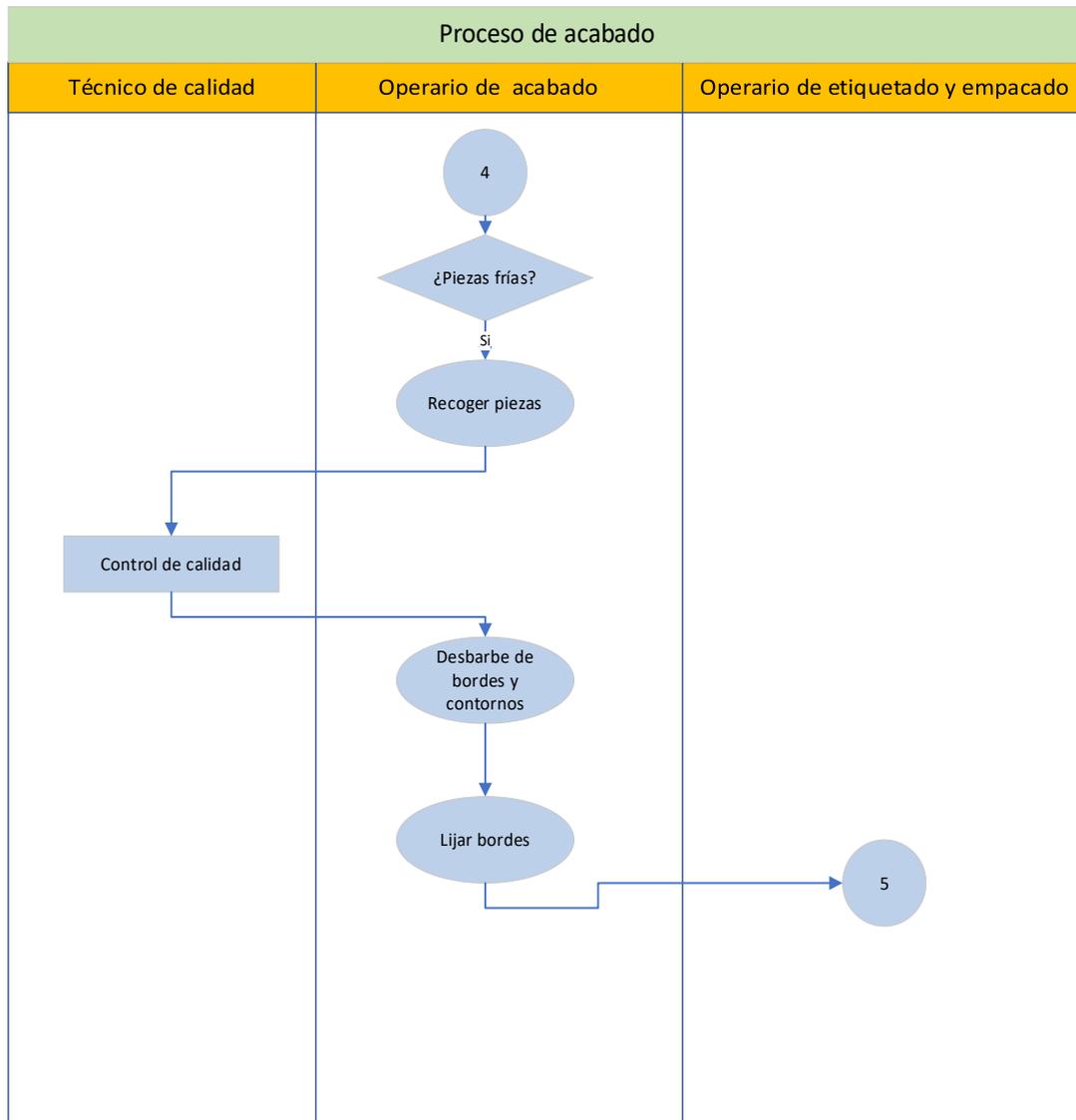
**Fuente:** Elaboración propia

-Procesos de mezclado, prensado y cocción



**Figura 43.** Diagrama de flujo proceso de mezclado final, prensado y cocción  
**Fuente:** Elaboración propia

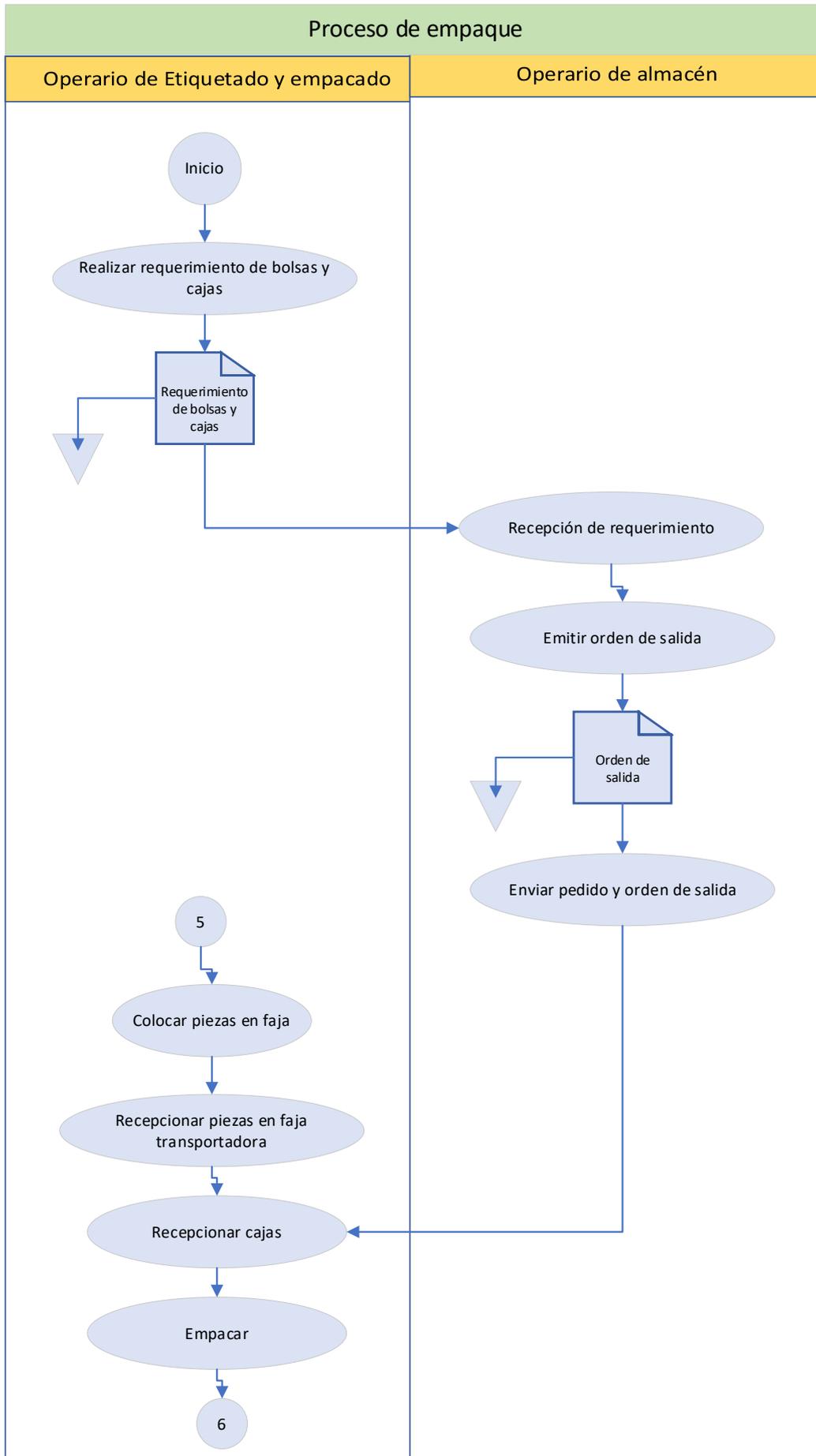
## -Proceso de acabado



**Figura 44:** Proceso de acabado

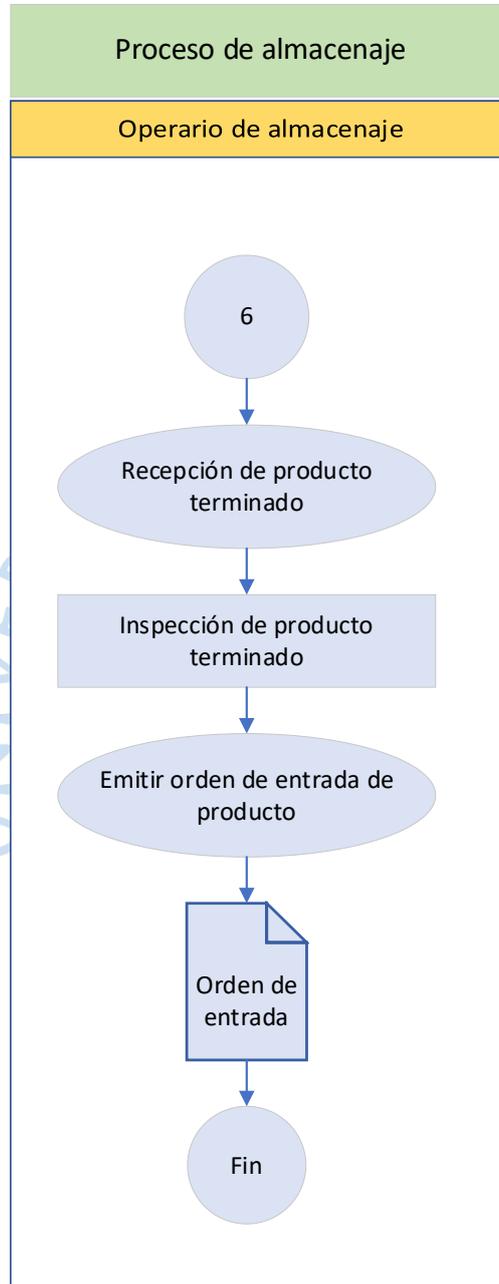
**Fuente:** Elaboración propia

## -Procesos de empaque y etiquetado



**Figura 45.** Diagrama de flujo proceso de empaque  
**Fuente:** Elaboración propia

-Proceso de almacenaje



**Figura 46.** Diagrama de flujo proceso de almacenaje  
**Fuente:** Elaboración propia

### 5.2.2. Capacidad de planta.

El plan de capacidad de planta consiste en determinar la producción por mes, y posteriormente, por año, de la producción de envases biodegradables. Esto es importante para determinar la capacidad de la maquinaria requerida, cantidad de equipos y personal requeridos.

-Producción mensual: Se determinará la producción mensual de cada uno de los tipos de envases biodegradables en el primer año.

**Tabla 39.** Producción mensual y del primer año

	PRODUCCION MENSUAL Y DEL PRIMER AÑO													
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	AÑO 1	
ENVASE 1	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	600000
ENVASE 2	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	96000
ENVASE 3	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	480000
<b>TOTAL</b>	<b>98000</b>	<b>98000</b>	<b>98000</b>	<b>98000</b>	<b>98000</b>	<b>98000</b>	<b>98000</b>	<b>98000</b>	<b>98000</b>	<b>98000</b>	<b>98000</b>	<b>98000</b>	<b>98000</b>	<b>1176000</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Al final del año

-Producción anual (horizonte de 10 años): Se determinará la producción mensual de cada uno de los tipos de envases biodegradables en un plazo de 10 años.

**Tabla 40.** Producción anual

	PRODUCCION ANUAL									
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
ENVASE 1	600000	660000	726000	943800	1038180	1141998	1370397	1507436	1658179	1823996
ENVASE 2	96000	105600	116160	139392	153331	168664	202396	222635	244898	269387
ENVASE 3	480000	528000	580800	755040	830544	913598	1096317	1205948	1326542	1459196
<b>TOTAL</b>	<b>1176000</b>	<b>1293600</b>	<b>1422960</b>	<b>1838232</b>	<b>2022055</b>	<b>2224260</b>	<b>2669110</b>	<b>2936019</b>	<b>3229619</b>	<b>3552579</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Al final del año

### 5.2.3 Diseño de la línea de producción.

Se determinará lo respecto a los requerimientos de materia prima, la tecnología y el personal que será necesario en la planta.

#### 5.2.3.1. Requerimientos de materia prima.

Cada envase cuenta con un volumen específico, este es determinado a partir de las medidas de cada uno de los envases biodegradables presentes en la **Tabla 40** y **Tabla 41**. El cálculo es aproximado y sirve de base para establecer el requerimiento de materia prima por cada tipo de envase. Con el plan de producción anual presente en la **Tabla 42** se pueden establecer los requerimientos de hojilla de algarrobo, cascarilla de arroz, arrocillo (arroz molido) y agua.

-Requerimiento de la materia prima por envase:

**Tabla 41.** Requerimientos de MP por envase

**Fuente:** Elaboración propia.

-Requerimiento de la materia prima en el primer año:

**Tabla 42.** Requerimientos de MP por mes del primer año

Materia prima	REQUERIMIENTOS DE MP POR MES DEL PRIMER AÑO					
	Tipo de envases			Total mensual	Total anual(1er año)	
	Envase 1	Envase 2	Envase 3			
Hojilla de algarrobo(kg)		2400	184	240	2824	33888
Cascarilla de arroz(kg)		9500	720	840	11060	132720
Arroz(kg)		5950	456	560	6966	83592
Agua(L)		17850	1360	1640	20850	250200
Desinfectante(L)		17.85	1.36	1.64	20.85	250.2

**Fuente:** Elaboración propia.

-Requerimiento de materia prima en un horizonte de 10 años:

**Tabla 43.** Requerimientos de MP por año(I)

	REQUERIMIENTOS DE MP POR AÑO				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Hojilla de algarrobo(kg)	33888	37276.8	41004.48	53305.824	58636.4064
Cascarilla de arroz(kg)	132720	145992	160591.2	208768.56	229645.416
Arroz(kg)	83592	91951.2	101146.32	131490.216	144639.2376
Agua(L)	250200	275220	302742	393564.6	432921.06
Desinfectante(L)	250.2	275.22	302.742	393.5646	432.92106

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 44:** Requerimiento de MP por año (II)

	REQUERIMIENTOS DE MP POR AÑO				
	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Hojilla de algarrobo(kg)	64500.04704	77400.05645	85140.06209	93654.0683	103019.4751
Cascarilla de arroz(kg)	252609.9576	303131.9491	333445.144	366789.6584	403468.6243
Arroz(kg)	159103.1614	190923.7936	210016.173	231017.7903	254119.5693
Agua(L)	476213.166	571455.7992	628601.3791	691461.517	760607.6687
Desinfectante(L)	476.213166	571.4557992	628.6013791	691.461517	760.6076687

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.2.3.2. Tecnología

Una vez identificada los requerimientos de materia prima en el apartado anterior, se procede a determinar la capacidad necesaria de la máquina a utilizar. Este dato y otros están presentes en la **Tabla 43**.

**Tabla 45.** Requerimientos de maquinaria

	REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIA		
	Capacidad necesaria	Marca	Costo aproximado
Molino de cascarilla	50-150 Kg/h	TOPSPACK	S/8,500.00
Molino de arroz	25-40 Kg/h	TOPSPACK	S/6,800.00
Tanque de cocción	0.05-0.08m <sup>3</sup>	JINGYE	S/3,700.00
Mezcladora	0.08-0.12 m <sup>3</sup>	TOPSPACK	S/15,300.00
Prensa	30-50 s	metall-craft	S/6,420.00
Horno industrial	8-10 bandejas (3000 cm <sup>2</sup> )	liyi	S/23,800.00
Lijadora	300 und/h	Holzstar	S/2,120.00
Tamizadora	0.2281-2.7922 m <sup>2</sup>	PK	S/5,100.00
Etiquetadora	300 und/hora	Simag	S/6,000.00
Tanque de agua	2500-3000L	Rotoplas	S/1,879.00
Balanza	300 Kg	RUIJIAN	S/500.00
Montacarga manua	1000 a 2000 Kg	QRubber	S/495.00

**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.3.3.3. Personal.

Fuerza laboral requerida para cubrir dos turnos de trabajo de 8 horas durante 6 días a la semana. Esto se determina en base a los procesos descritos en la **Figura 43**, así como contratación de personal ajeno al proceso productivo, pero necesario para la operación en planta.

- 1 gerente general
- 2 técnico de control de calidad
- 16 operarios de producción
- 1 personal de mantenimiento
- 2 vigilantes
- 1 jefe de logística

- 1 jefe de producción
- 1 personal de limpieza
- 1 administrador

### 5.3. Diseño de planta

El diseño de planta corresponde a la descripción de la localización (macro localización y micro localización), así como la disposición en planta.

#### 5.3.1 Localización de planta.

La localización en planta engloba la macro localización, así como la micro localización. Para determinar la ubicación óptima de planta, se realizará una evaluación multicriterio cualitativa.

##### 5.3.1.1. Macro localización.

La elección de la alternativa ideal se realizará mediante la herramienta de ponderación cualitativa por puntos. Las opciones son: Ubicar la planta en Piura o en Sullana.

Los criterios de macro localización en planta son:

- Disponibilidad de materia prima
- Facilidad de acceso
- Mano de obra disponible
- Demanda disponible

**Tabla 46.** Macrolocalización

Factor	Peso	Piura(provincia)		Sullana(provincia)		Chiclayo(ciudad)	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Disponibilidad de materia prima	0.24	5	1.2	7	1.68	5	0.96
Facilidad de acceso	0.24	7	1.68	7	1.68	7	1.44
Mano de obra disponible	0.16	7	1.12	6	0.96	7	1.12
Demanda disponible	0.36	9	3.24	6	2.16	10	3.6
Total	1		7.24		6.48		7.12

**Fuente:** Elaboración propia.

Después de realizar el análisis cualitativo, la alternativa idónea resultó ser la provincia de Piura. El factor clave fue que la demanda disponible resultó ser mayor que en el resto de las opciones.

### 5.3.1.2. Micro localización.

La elección de la alternativa ideal se realizará mediante la herramienta de ponderación cualitativa por puntos. Las opciones son: Ubicar la planta en Zona industrial o en los Ejidos.

Los criterios de micro localización en planta para considerar son:

- Cercanía a proveedores
- Costo de terreno
- Mano de obra disponible
- Costo de materia prima y producto terminado
- Facilidad de acceso

**Tabla 47.** Microlocalización

Factor	Peso	Zona industrial		Los ejidos	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Cercanía a proveedores	0.17	3	0.51	3	0.51
Costo de terreno	0.28	2	0.56	4	1.12
Mano de obra disponible	0.17	4	0.68	4	0.68
Costo de transporte de materia prima y producto terminado	0.17	4	0.68	2	0.51
Facilidad de acceso	0.22	4	0.88	3	0.66
Total	1		3.31		3.48

**Fuente:** Elaboración propia.

Según el análisis multicriterio cualitativo realizado, la opción de ubicar la planta en los Ejidos es la ideal. El factor clave que ha establecido como mejor opción la ubicación de la planta en los Ejidos ha sido el precio del terreno, el cual es menor en un 50% respecto a la opción de ubicar la fábrica en la Zona Industrial.



**Se Vende Terreno en La Mariposa Los Ejidos Piura**  
 Vía Colectora Secundaria Mz A Lote 08 CP La Mariposa, LOS EJIDOS - PIU...

1047 m<sup>2</sup> totales 1047 m<sup>2</sup> techados 0 Dormitorios 0 Baños

Terreno ubicado en la Avenida colectora secundaria Mz A Lote 08 La Mariposa los ejidos piura. Zona no inundable. Se encuentra inscrito en Registros Públicos con partida independiente sin cargas ni gravámenes. A pocas cuadras de la Carretera principal asfaltada a Los Ejidos, rodeado de exclusiva...

**S/ 322,000**  
(USD 92,000)

Publicado hace 127 días

Contactar

**Figura 47.** Datos referenciales Planta Los Ejidos Piura  
**Fuente:** Elaboración propia.

Datos referenciales:

-Costo: S/.322,000

-Área: 1047 m<sup>2</sup>

### 5.3.2. Disposición en planta.

La disposición en planta se refiere a la correcta ubicación de las áreas de trabajo, así como, el dimensionamiento de cada una de las áreas.

#### 5.3.2.1. *P(Variedad) y Q(cantidad).*

Ambos parámetros están muy relacionados a la tecnología, la cual será artesanal por tres factores importantes:

- **Demanda posible:** Al tratarse de un producto relativamente innovador, su demanda no será masiva, pues como todo producto que está en la etapa de introducción en su ciclo de vida, será adquirido en pequeñas cantidades, pero se pretende vender a largo plazo a empresas orientadas a servicios (restaurantes, entregas por *delivery*) y/o producción de alimentos en las ciudades de Piura y Chiclayo (en primera instancia), Trujillo y Lima (en segunda instancia) y Arequipa y Tacna (en tercera instancia).
- **Variedad:** El producto tendrá algunas presentaciones (no será un solo modelo), por lo cual, sería conveniente no automatizarlo, pues esta tecnología produce a gran escala y muy poca variedad de productos.
- **Maquinaria:** Es necesario tener equipos que realicen operaciones como prensado o cocción, una tecnología completamente manual no es la más adecuada.

#### 5.3.2.2 *Factores que afectan la disposición en planta.*

Para realizar una correcta distribución en planta se deben tomar en cuenta ciertos factores que influyen en la distribución óptima. Los factores descritos se han tomado del libro Distribución en planta de Richard Muther (Muther, 1970).

- **Factor material:** Es el factor más importante. Incluye lo relacionado a los subproductos en distintas fases del proceso desde que es materia prima hasta que se convierte en el producto terminado. Asimismo, los materiales defectuosos y suministros son considerados en este apartado.

Además, existen consideraciones que deberían tomarse en cuenta, las cuales tienen que ver con características técnicas del producto, características fisicoquímicas, cantidad, variedad de materiales y materias componentes (Muther, 1970).

-Factor maquinaria: El segundo en importancia corresponde a la maquinaria. Incluye máquinas de producción, equipo de proceso y/o tratamiento, herramientas, maquinaria de repuesto y de mantenimiento. Las consideraciones para tomar en cuenta son: el proceso o método de producción, el cual se basa en maquinaria, utilaje, proceso; requisitos de las máquinas y del proceso, utilización de la maquinaria (Muther, 1970).

-Factor hombre: Se considera como el factor más flexible. Los elementos generales que se encuentra en una planta son la mano de obra directa, jefe de equipo y capataces, jefe de sección y encargados, jefes de servicio y personal indirecto o de actividades auxiliares. También hay una serie de factores como en el resto, en los que hay consideraciones que deben tomarse en cuenta: condiciones de trabajo y seguridad, necesidades de mano de obra, utilización del hombre, entre otras menos relevantes, pero que deben ser tomadas en cuenta como: organización y supervisión; y condiciones psicológicas o personales (Muther, 1970).

-Factor movimiento: Involucra el desplazamiento de los 3 elementos anteriormente descritos, los cuales son el material, hombre y maquinaria. Los elementos de este apartado incluyen las rampas, conductos; transportadores, montacargas y grúas, ascensores, equipo de estibado, vagones de ferrocarril, transporte sobre el agua, aire y correo.

Las consideraciones sobre el factor movimiento son: patrón o modelo de circulación, reducción de manejo innecesario, manejo combinado, espacio para movimiento, análisis de los métodos de manejo y equipo de manejo (Muther, 1970).

-Factor espera: Se refiere a la lentitud o rapidez del movimiento del material. El “material parado” incluye ciertos costes como son el coste del manejo efectuado hacia el punto de espera y del mismo hacia la producción, del manejo en el área de espera, de los registros necesarios, más conocido como *tracking*, del espacio y gastos generales, intereses de dinero por material ocioso, protección de material de espera y coste de contenedores o de retención involucrados (Muther, 1970).

-Factor servicio: La palabra servicio tiene múltiples connotaciones, por lo que a distribución se refiere, se hace alusión a servicios relacionados al personal como son las instalaciones para uso personal, protección contra incendios, entre otros; también está los servicios relativos al material: control de calidad, de producción y rechazos, mermas y desperdicios; por último, servicios relativos a la maquinaria, la cual incluye el mantenimiento y distribución de línea de servicios auxiliares (Muther, 1970).

-Factor edificio: Aplicable tanto al planear la distribución para una planta enteramente nueva o para un edificio ya existente. Depende mucho de las condiciones iniciales, debido a que se si el edificio ya existe, entonces las características del edificio se convierten en restricciones. Los elementos para tomar en cuenta son: si será un edificio general o de uso general, edificio de un solo piso o varios, forma, la forma de este, los sótanos o altillos, ventanas, suelos, cubiertas y techos, paredes y columnas, y ascensores, montacargas y escaleras. Además, las características particulares deberían ser tomadas en cuenta (Muther, 1970).

-Factor cambio: El cambio en las condiciones de trabajo siempre se encuentra latente, por lo que, este factor minimiza el riesgo de que la disposición, a largo plazo, no resulte conveniente por nuevas configuraciones que pudiesen establecerse. Se debe tomar como referencia las siguientes reglas: identificar lo que no se puede cambiar, definir los límites razonables de la influencia de cambios sobre la distribución y diseñar la distribución con flexibilidad requerida para operar dentro de estos límites (Muther, 1970).

### 5.3.2.3. Definición de áreas necesarias.

En base a los factores previamente establecidos se establece las áreas requeridas para la distribución en planta.

-Recepción: Lugar donde se efectuará el ingreso de la materia prima. La materia prima llegará en un vehículo terrestre en sacos. Estos tendrán un primer control de calidad y se hará el pesado requerido.

-Almacén de materia prima: Espacio destinado para la ubicación de los sacos de cascarilla de arroz, hojilla de algarrobo y arroz, así como bolsas, etiquetas y cajas necesarias para el proceso de empacado.

-Almacén de productos terminados: Espacio destinado a almacenar las cajas que contienen los distintos modelos de productos terminados. Estarán apiladas en *palets* y distribuidas uniformemente dejando pasillos para el libre tránsito.

-Oficinas: Habrá 4 oficinas, una donde se encuentre el gerente general, otra el jefe de producción, administrador y jefe de logística.

-Caseta de vigilante: Espacio destinado para el control de ingreso de vehículos y personas a la planta.

-Comedor: Zona destinada para el almuerzo de los empleados. Estará constituida por la cocina, mesas, sillas, etc.

-Aseo: Baños para hombres y mujeres; ambos con lavatorios, retretes y vestidores.

-Estacionamiento: Área en la cual ingresan los vehículos que transportan la materia prima, asimismo, servirá como espacio a disposición para guardar autos personales.

-Producción: Área en la cual se realizarán los procesos operativos: Lavado, Secado, Mezclado, Precocido, Cocido, Prensado, Acabado, Etiquetado y Empacado.

### 5.3.2.4. Tabla de interrelaciones.

El análisis se realizará acorde a la nomenclatura de la **Tabla 46**.

**Tabla 48.** Código para tablas de interrelaciones

Código	Proximidad	Color	Nº de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia		
X	No deseable	Plomo	1 línea punteada
XX	Altamente no deseable	Negro	2 líneas punteadas

**Fuente:** Elaboración propia.

Asimismo, se especificará los motivos de la proximidad, mediante el siguiente código:

**Tabla 49.** Motivos de las interrelaciones

Motivos
1. Flujo de materiales, personas,...
2. Ruido
3. Higiene de alimentos
4. Comodidad personal
5. Conviene estén cerca

**Fuente:** Elaboración propia.

En base a lo especificado en la **Tabla 48** y **Tabla 49** se realiza la tabla de interrelaciones, el cual, básicamente representa las relaciones de cercanía y lejanía que pueden tener distintas áreas.

**Tabla 50.** Tabla de Interrelaciones

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.Recepción	U	A1	E6	X2	E5	X2	X4	A1	E1
2. Almacén de materia prima		U	O	X4	U	X2	X4	E1	E1
3. Almacén de producto terminados			U	X4	U	X2	X4	A1	E1
4.Oficinas				U	U	I4	E4	XX2	XX2
5.Caseta de vigilante					U	U	U	A1	X4
6. Comedor						U	E4	X4	X4
7. Aseos							U	X4	E5
8. Estacionamiento y embarque								U	E1
9. Producción									U

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.3.2.5 Diagrama de interrelaciones.

En base a la **Tabla 50**, se procedió a realizar el diagrama de interrelaciones, el cual grafica la posible distribución de las áreas de trabajo de una manera más visual. Para ello se empleó la siguiente nomenclatura:

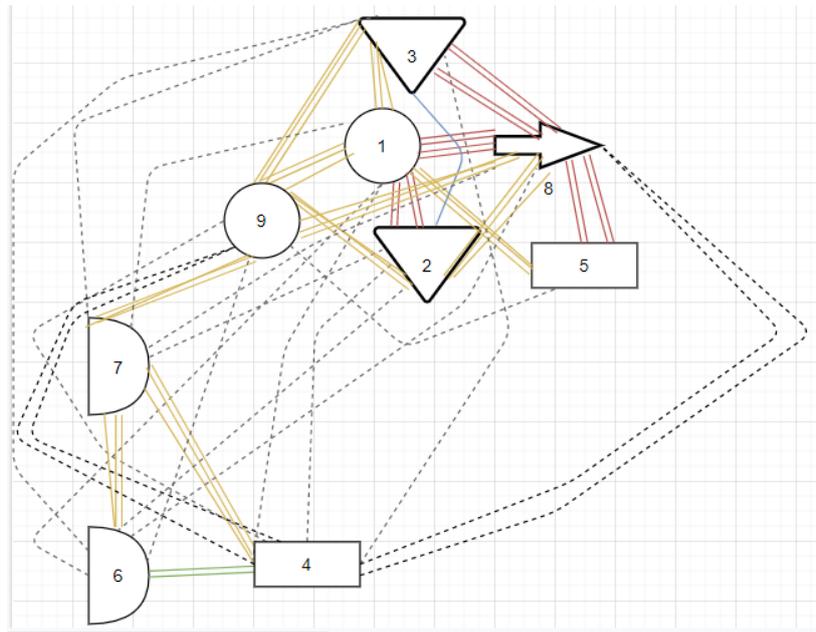
**Tabla 51.** Simbología empleada

Símbolo	Representación
	Proceso
	Oficinas
	Recepción/Despachos
	Almacén
	Servicios

**Fuente:** Elaboración propia

Se desarrollaron dos alternativas posibles de distribución en planta.

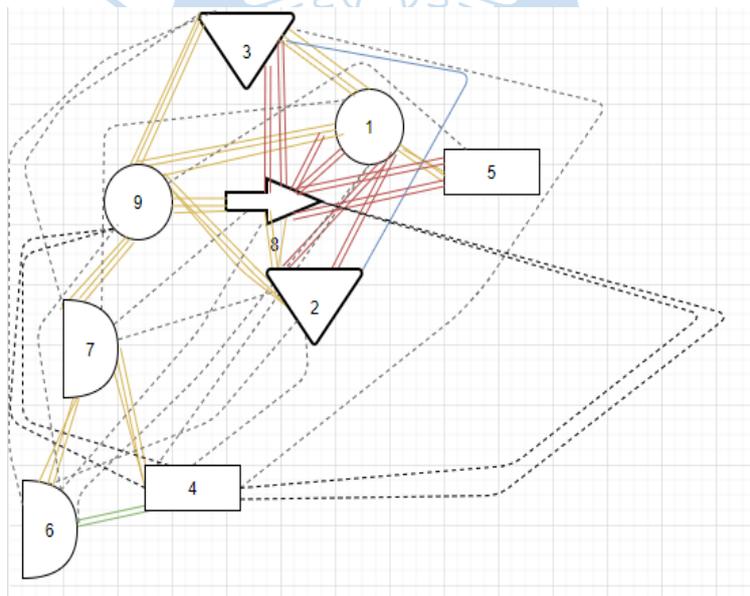
-Alternativa 1:



**Figura 48.** Diagrama de interrelaciones (Alternativa 1)

**Fuente:** Elaboración propia

-Alternativa 2:



**Figura 49.** Diagrama de Interrelaciones (Alternativa 2)

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.3.2.6. Dimensionamiento de la planta.

Para el dimensionamiento de la planta se usará el método Guerchet para el cálculo de superficies; la nomenclatura es la siguiente:

Superficie estática: Estipula el dimensionamiento de las máquinas y demás elementos móviles

$$S_s = \text{Largo} * \text{ancho}$$

Superficie de gravitación: Superficie usada por el operador y los materiales

$$Sg = SS * N$$

$N$

= # de lados a partir de los cuales las máquinas o muebles deben ser usados

Superficie de evolución: Superficie usada para el movimiento del personal y demás elementos móviles

$$Se = (Ss + Sg) * k$$

$k$  = coeficiente que depende de la altura promedio de los elementos móvil y estáticos

$$k = HEM / (2 * HEE)$$

$$HEM = \sum (Ss * n * h) / \sum (Ss * n)$$

$$HEE = \sum (Ss * n * h) / \sum (Ss * n)$$

Donde:

$Ss$  = Superficie estática de elemento móvil o estático

$h$  = Altura de elemento móvil o estático

$n$  = número de elementos móviles o estáticos

Superficie total:

$$St = n(Ss + Sg + Se)$$

**Tabla 52.** Dimensionamiento del área de producción

Item	n	N	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	Ss	Sg	Se	ST
Molino de cascarilla y hojilla	1	2	1	0.6	1.5	0.600	1.200	1.213	3.013
Molino de arroz	1	2	1.35	0.75	1.68	1.013	2.025	2.046	5.084
Tanque de cocción	1	3	0.84	0.84	1	0.706	2.117	1.901	4.724
Mezcladora	1	2	1.8	1.1	1.85	1.980	3.960	4.002	9.942
Prensa	1	1	0.4	0.8	2.1	0.320	0.320	0.431	1.071
Horno industrial	1	1	0.97	1.8	2.06	1.746	1.746	2.353	5.845
Mesa para Lijado	2	1	1.2	1	0.85	1.200	1.200	1.617	8.034
Tamizadora	1	3	0.9	0.9	1	0.810	2.430	2.183	5.423
Mesa para etiquetado	1	2	1.2	1	0.85	1.200	2.400	2.425	6.025
Tanque de agua	1	4	1.56	1.56	1.78	2.434	9.734	8.198	20.366
Montacargas	5		1.15	0.43	1.6	0.495			
Operarios	8				1.6	0.500			
Parihuelas	4		1.2	1	2.5	1.200			
Área mínima requerida(m2)									69.526

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 53.** Coeficiente k para área de producción

HEE	1.472
HEM	1.983
K	0.674

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 54.** Dimensionamiento de recepción

Item	n	N	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	Ss	Sg	Se	ST
Plataforma de descarga	1	3	2	2	0.3	4.000	12.000	13.786	29.786
Balanza	1	3	0.45	0.52	0.78	0.234	0.702	0.806	1.742
Montacarga	2		1.15	0.43	1.6	0.495			
Operarios	1				1.6	0.500			
Área mínima requerida(m2)									31.528

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 55.** Coeficiente k para recepción

HEE	1.383
HEM	2.382
K	0.862

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 56.** Dimensionamiento de almacén de materia prima

Item	n	N	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	Ss	Sg	Se	ST
parihuelas	6	4	1.15	0.43	1.6	0.495	1.978	1.493	23.792
montacarga	4		1.2	1	2.5	1.200			
operario	1				1.6	0.500			
Área mínima requerida(m2)									23.792

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 57.** Coeficiente k para almacén de materia prima

HEE	1.6
HEM	2.41509434
K	0.75471698

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 58.** Dimensionamiento de almacén de producto terminado

Item	n	N	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	Ss	Sg	Se	ST
Anaqueles	10	2	1.2	0.5	1.8	0.6	1.200	0.682	24.821
parihuelas	4	4	1.2	1	2.5	1.2	4.800	2.274	33.095
montacarga	3		1.15	0.43	1.6	0.495			
operario	1				1.6	0.5			
Área mínima requerida(m2)									57.916

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 59.** Coeficiente k para almacén de producto terminado

HEE	2.111
HEM	1.600
K	0.379

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 60.** Dimensionamiento de la caseta de vigilancia

Item	n	N	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	Ss	Sg	Se	ST
mesa	1	4	1.2	1	0.85	1.2	4.800	5.773	11.773
silla	1	3	0.35	0.35	0.65	0.1225	0.368	0.471	0.961
vigilante	1				1.6	0.5			
Área mínima requerida(m2)									12.734

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 61.** Coeficiente k para la caseta de vigilancia

HEE	0.831
HEM	1.600
K	0.962

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 62.** Dimensionamiento de oficinas

Item	n	N	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	Ss	Sg	Se	ST
cubiculos	4	1	2.5	2.5	2.5	6.25	6.25	4.740	68.961
mueble	2	1	2.4	1.5	0.8	3.6	3.6	2.730	19.861
tacho de oficina	3	4	0.25	0.25	0.35	0.0625	0.25	0.119	1.293
personal	4				1.6	0.5			
Área mínima requerida(m2)									90.114

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 63.** Coeficiente k para oficinas

HEE	2.110
HEM	1.600
K	0.379

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 64.** Dimensionamiento del comedor

Item	n	N	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	Ss	Sg	Se	ST
espacio de cocina	1	4	2.5	2.5	2.5	6.250	25.000	15.111	46.361
refrigerador	1	3	0.6	0.6	1.8	0.360	1.080	0.696	2.136
mesas	4	4	1.2	1	0.85	1.200	4.800	2.901	35.606
sillas	12	3	0.35	0.35	0.65	0.123	0.368	0.237	8.723
personal	16				1.6	0.500			
Área mínima requerida(m2)									92.827

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 65.** Coeficiente k para el comedor

HEE	1.654
HEM	1.600
K	0.484

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 66.** Dimensionamiento de aseo o lavados

Item	n	N	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	Ss	Sg	Se	ST
Lavatorio	4	3	0.5	0.4	0.85	0.2	0.6	0.364	4.655
Cubículos	8	1	1.5	1.5	1.8	2.25	2.25	2.046	52.368
Personal	16				1.6	0.5			
Área mínima requerida(m2)									57.022

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 67.** Coeficiente k para aseo o lavados

HEE	1.760
HEM	1.600
K	0.455

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 68.** Dimensionamiento de estacionamiento

Item	n	N	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	Ss	Sg	Se	ST
vehículos livianos	6	2	5	2	1.5	10	20	10.237	241.424
Camiones	1	2	12	2.55	4	30.6	61.2	31.326	123.126
operarios	4				1.6	0.5			
Área mínima requerida(m2)									364.550

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 69.** Coeficiente k para estacionamiento

HEE	2.344
HEM	1.600
K	0.341

**Fuente:** Elaboración propia.

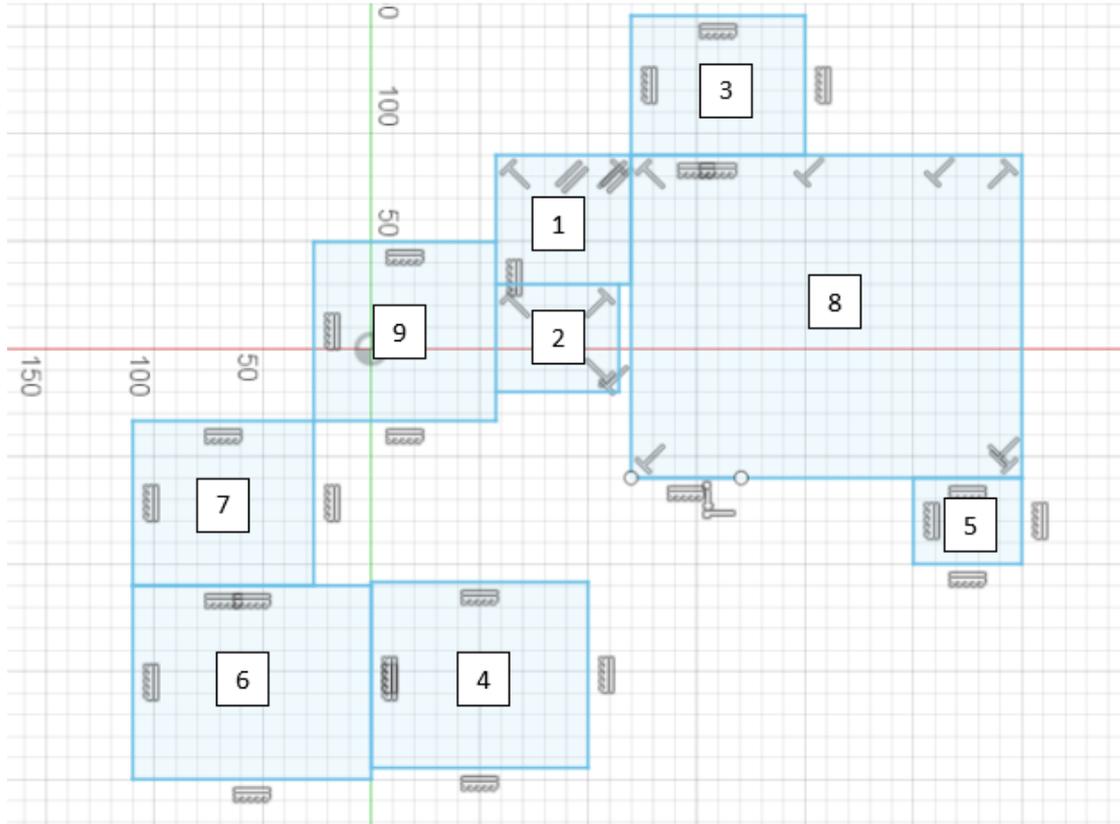
**Tabla 70.** Espacio requerido de las áreas

Área	Espacio requerido(m2)
1.Recepción	31.528
2.Almacén de materia prima	23.792
3.Almacén de productos terminados	57.916
4.Oficinas	90.114
5.Caseta de vigilante	12.734
6.Comedor	92.827
7.Aseo	57.022
8.Estacionamiento y embarque	364.550
9.Producción	69.526
<b>Área total</b>	<b>800.009</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.3.2.7. Diagrama de bloques

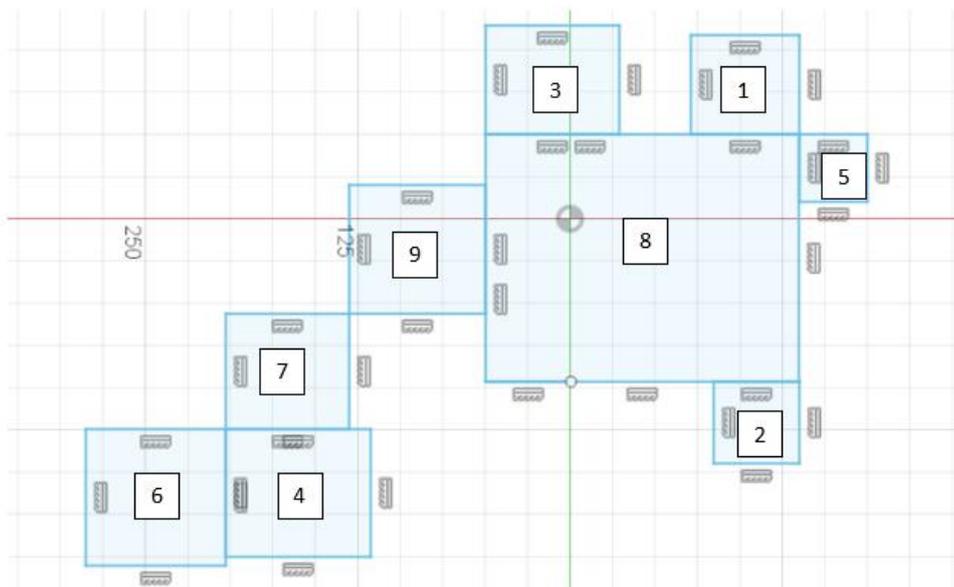
-Alternativa 1:



**Figura 50.** Diagrama de bloques (Alternativa 1)

**Fuente:** Elaboración propia

-Alternativa 2:



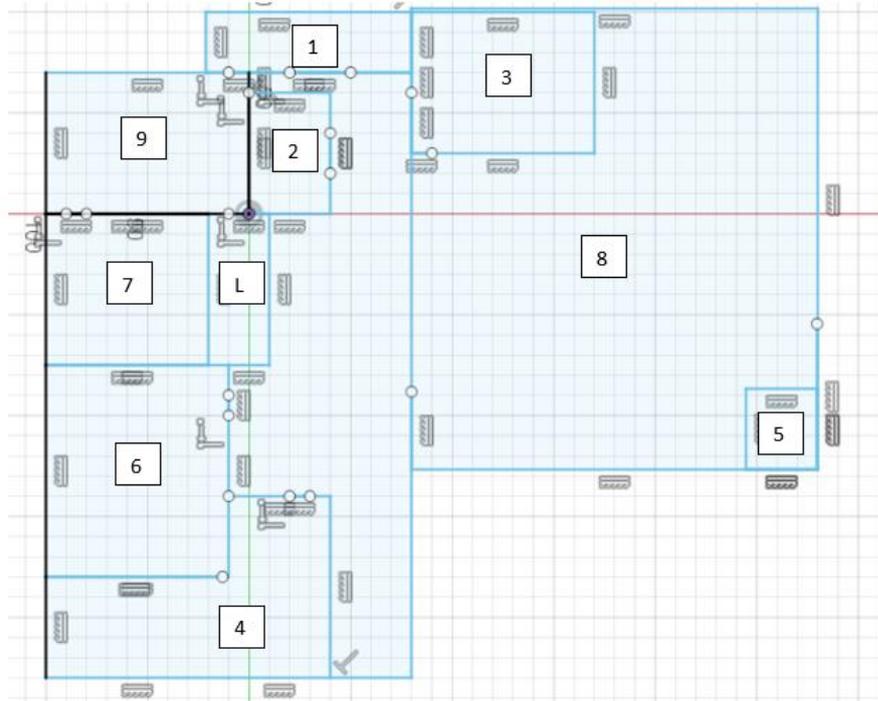
**Figura 51.** Diagrama de bloques (Alternativa 2)

**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.3.2.8. Factores modificatorios y/o limitaciones prácticas.

Los factores modificatorios empleados son: reconfiguración de las medidas de cada área a una que mejor encaje, Puertas y ventanas, almacenes de limpieza y equipos móviles, limitaciones técnicas de ingeniería civil y zonas de ventilación.

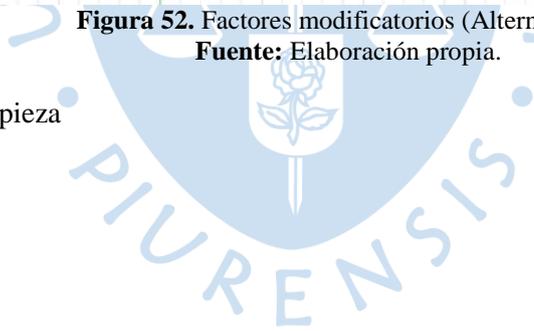
-Alternativa 1:



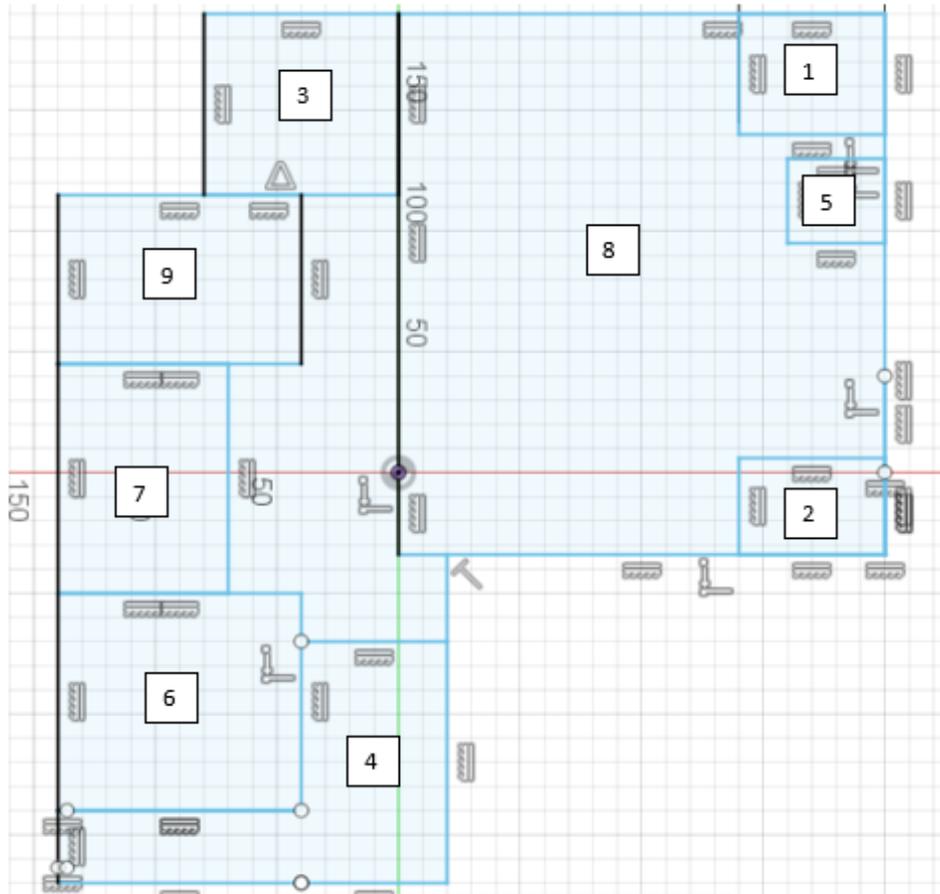
**Figura 52.** Factores modificatorios (Alternativa 1)

**Fuente:** Elaboración propia.

L: Área de limpieza



-Alternativa 2:



**Figura 53.** Factores modificatorios (Alternativa 2)

**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.3.2.9. Evaluación multicriterio y elección final.

Se tomaron en cuenta los siguientes criterios para la evaluación multicriterio:

- Menores recorridos
- Se ajusta mejor a las interrelaciones
- Menor área total
- Menor desplazamiento de materia prima y productos terminados
- Más comodidad para el trabajador

**Tabla 71.** Evaluación multicriterio

	Peso	Alternativa 1		Alternativa 2	
		Puntaje	Valor	Puntaje	Valor
1. Menores recorridos	20	5	100	3	60
2. Se ajusta mejor a interrelaciones	25	4	100	3	75
3. Menor área total	25	3	75	5	125
4. Menor desplazamiento de MP Y PT	15	5	75	2	30
5. Más comodidad para el trabajador	15	3	45	3	45
<b>Total</b>	<b>100</b>		<b>395</b>		<b>335</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

En base al análisis quedó como mejor opción la alternativa 1, sobre todo porque los desplazamientos, ya sea de materia prima, o producto terminado son menores. En especial lo referido al recorrido del almacén de materia prima al área de producción.



## Capítulo 6

### Estructura Organizacional

#### 6.1. Planeamiento estratégico

EL planeamiento estratégico es un proceso ordenado de evaluación de negocio para definir los objetivos para el mediano y largo plazo, e idear la manera de lograrlos (estrategias y planes) de acuerdo con los recursos presentes y futuros de la empresa, tiene el objetivo de ser la “hoja de ruta” básica en todo tipo de negocio.

Mediante el planeamiento estratégico se responden a las preguntas:

- ¿Dónde estamos?
- ¿A dónde queremos ir?
- ¿Cómo llegamos a donde queremos ir?

##### 6.1.1. Misión.

Producir y vender envases descartables biodegradables a base de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo de alta calidad, dirigidos a restaurantes a nivel nacional, favoreciendo al cuidado del medio ambiente con una idea nueva, sustentable y eco amigable.

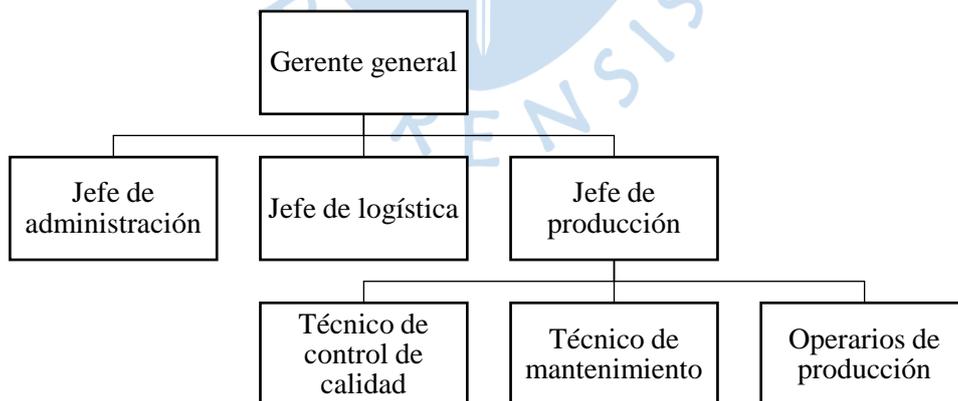
##### 6.1.2. Visión.

Ser la empresa líder en el Perú en la fabricación y venta de envases descartables biodegradables en un plazo de 5 años.

#### 6.2. MOF (Manual de Organización y Funciones)

A continuación, se presenta el organigrama y las fichas de puesto de trabajo de cada operario.

##### 6.2.1. Organigrama de funciones.



**Figura 54.** Organigrama de funciones

**Fuente:** Elaboración propia.

##### 6.2.2. Descripción de fuentes de trabajo.

Se detallará en las siguientes tablas el MOF del gerente general, jefe de administración, jefe de logística, operarios de producción, técnico de mantenimiento, técnico de control de calidad, personal de limpieza y vigilancia.

**Tabla 72.** Descripción de fuente de trabajo (Gerente general)

<b>Puesto</b>	Gerente general
<b>Unidad Orgánica</b>	Gerencia general
<b>Descripción del puesto</b>	
Persona encargada de la dirección, programación, gestión, organización y monitoreo de las actividades de la empresa.	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proponer y determinar los objetivos corto y largo plazo de la empresa.</li> <li>- Proponer y determinar las estrategias a seguir para cumplir con los objetivos.</li> <li>- Redactar, difundir y verificar la ejecución del reglamento de la empresa.</li> <li>- Programar, verificar y encomendar las funciones dentro de la empresa.</li> <li>- Buscar pactos estratégicos con proveedores y distribuidores.</li> </ul>	
<b>Línea de autoridad</b>	
<b>Supervisión sobre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefe de administración</li> <li>- Jefe logística</li> <li>- Jefe de producción</li> </ul>
<b>Perfil del puesto</b>	
<b>Competencias</b>	Responsabilidad, honradez, actitud abierta, habilidades de negociación, decencia, liderazgo, trabajo en equipo y asertividad en la comunicación.
<b>Requisitos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Titulados en Ingeniería Industrial, Economía, Administración, Contabilidad, Finanzas o carreras afines.</li> <li>- Experiencia laboral mínima de 3 años en cargos similares.</li> <li>- MS Office a nivel avanzado.</li> <li>-Inglés nivel Intermedio.</li> <li>-Manejo de Indicadores.</li> <li>- Manejo de personal.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 73.** Descripción de fuente de trabajo (Jefe de administración)

<b>Puesto</b>	Jefe de administración
<b>Unidad Orgánica</b>	Administración
<b>Descripción del puesto</b>	
Persona encargada del monitorear el desempeño de cada área de la empresa, procesos en finanzas, recursos humanos, despacho y logística.	
<b>Funciones</b>	

<p>-Registrar que la planificación de pagos se sea acorde con la reserva de caja real de la organización minimizando el uso de recursos de terceros.</p> <p>-Revisar que se cumplan las obligaciones tributarias de la empresa</p> <p>-Revisar que las compras realizadas estén dentro de los parámetros establecidos con respecto a variación de precios, plazos de pago, calidad utilizada entre otros.</p> <p>-Desarrollar criterios, metodologías e instrumentos de aspectos administrativos, contables y de control.</p> <p>-Revisar y aprobar las facturas, boletas y documentos que deban cancelarse.</p> <p>-Elaborar la planilla mensual de trabajadores, y las declaraciones de estas.</p> <p>-Representar a la organización en los procedimientos con la justicia el Ministerio de Trabajo por temas laborales.</p>	
<b>Línea de autoridad</b>	
<b>Depende de</b>	-Gerente general
<b>Perfil del puesto</b>	
<b>Competencias</b>	Liderazgo, orientación a la productividad, organización, interés por el cliente, mejora continua, trabajo en equipo y compromiso.
<b>Requisitos</b>	<p>-Titulado en Administración, Economía, Contabilidad o carreras empresariales afines.</p> <p>- Experiencia laboral no menor a 5 años en cargos similares.</p> <p>-Microsoft Office nivel avanzado.</p> <p>-Ingles nivel intermedio.</p>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 74.** Descripción de fuente de trabajo (Jefe de logística)

<b>Puesto</b>	Jefe de logística
<b>Unidad Orgánica</b>	Logística
<b>Descripción del puesto</b>	
<p>Persona encargada de asumir y llevar a cabo el aprovisionamiento de todos los recursos y materiales necesarios en el proceso de producción y áreas administrativas de la empresa, garantizando el registro adecuado de entradas y salidas de inventarios y procesos de compras.</p>	
<b>Funciones</b>	
<p>-Recibir física y documentariamente los insumos y materiales requeridos en las calidades y cantidades solicitadas, canalizando los reclamos respectivos si existiesen al momento de la recepción.</p> <p>-Escoger la mejor técnica de almacenamiento de los insumos y materiales considerando los espacios disponibles y volúmenes de ítem por almacenar.</p> <p>-Digitar y preparar los diferentes documentos propios de almacén (Notas de Ingreso, Vales de Salida, Guías de Remisión, etc.).</p> <p>-Pactar con los principales proveedores las compras puntuales y las líneas de crédito.</p> <p>-Efectuar el seguimiento a todo el proceso de compra, esto es, recepción de pedidos de materiales, emisión de órdenes de compra, coordinación de entrega con proveedor, recepción de materiales en almacén y trámites de pago.</p>	
<b>Línea de autoridad</b>	
<b>Depende de</b>	-Gerente general

<b>Perfil del puesto</b>	
<b>Competencias</b>	Capacidad de comunicación, compromiso y valores éticos comprobados.
<b>Requisitos</b>	-Titulado en Ingeniería Industrial y de Sistemas. -Experiencia laboral de 3 años en cargos similares. -Microsoft Office nivel Avanzado. -MS Project intermedio. -Ingles nivel intermedio.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 75.** Descripción de fuente de trabajo (Jefe de producción)

<b>Puesto</b>	Jefe de producción
<b>Unidad Orgánica</b>	Producción
<b>Descripción del puesto</b>	
Persona encarga de programar, asumir y monitorear las actividades y recursos de forma objetiva en el proceso de producción.	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir con los objetivos y metas estratégicas planteadas por el gerente general.</li> <li>- Inspeccionar los trabajos realizados en el proceso productivo.</li> <li>- Implementar y definir KPIs para hacer control en el proceso productivo.</li> <li>- Programar, asumir y llevar a cabo el mantenimiento de las máquinas y equipos.</li> </ul>	
<b>Línea de autoridad</b>	
<b>Depende de</b>	-Gerente general
<b>Supervisión sobre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnico de control de calidad</li> <li>- Técnico de mantenimiento</li> <li>- Operarios de producción</li> </ul>
<b>Perfil del puesto</b>	
<b>Competencias</b>	Compromiso, organización, honradez, compromiso, actitud abierta, habilidades de negociación, moral, liderazgo, trabajo en equipo y asertividad en la comunicación.
<b>Requisitos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Titulados en Ingeniería Industrial o Administración.</li> <li>- Experiencia laboral mínima de 1 año en cargos similares.</li> <li>- MS Office a nivel intermedio - avanzado.</li> <li>- Manejo de personal.</li> <li>- Manejo de Indicadores.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 76.** Descripción de la fuente de trabajo (Técnico de mantenimiento)

<b>Puesto</b>	Técnico de mantenimiento
---------------	--------------------------

<b>Unidad Orgánica</b>	Producción
<b>Descripción del puesto</b>	
Persona encargada de verificar el funcionamiento de la maquinaria utilizada en el proceso de producción.	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Detectar fallas en instalaciones o maquinaria del área de producción.</li> <li>-Reparación, control y mantenimiento preventivo de las fallas en la maquinaria de producción.</li> <li>-Instalación de nuevos equipos.</li> <li>-Supervisar los procesos productivos.</li> <li>-Supervisar maquinaria, herramientas, instalaciones y equipos.</li> </ul>	
<b>Línea de autoridad</b>	
<b>Depende de</b>	-Jefe de producción
<b>Perfil del puesto</b>	
<b>Competencias</b>	Resolución de problemas, entendimiento de información técnica, trabajo bajo presión, comunicación y sensatez.
<b>Requisitos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Técnico en mantenimiento industrial</li> <li>- Experiencia mínima de 2 años en cargos similares.</li> <li>- Manejo de Microsoft Office nivel básico.</li> <li>- Nivel del inglés básico</li> <li>- Capacidad de trabajo bajo presión y a tiempo completo.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 77.** Descripción de la fuente de trabajo (Técnico de control de calidad)

<b>Puesto</b>	Técnico de control de calidad
<b>Unidad Orgánica</b>	Jefatura de producción
<b>Descripción del puesto</b>	
Responsable de controlar la calidad del producto durante las etapas del proceso productivo.	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Rastrear y controlar los puntos críticos de control de los productos terminados.</li> <li>-Supervisar el cumplimiento de las operaciones de saneamiento de los productos y el orden y saneamiento de la sala de proceso.</li> <li>-Inspecciona y prepara al personal operario en las diferentes etapas de proceso productivo.</li> <li>-Rechaza durante el envasado las piezas defectuosas que no reúnan la calidad necesaria.</li> </ul>	
<b>Línea de autoridad</b>	
<b>Depende de</b>	-Jefe de producción
<b>Perfil del puesto</b>	

<b>Competencias</b>	Organización, honradez, compromiso, integridad, moral, comunicación asertiva.
<b>Requisitos</b>	-Técnico en calidad -Experiencia laboral mínima de 6 meses en puestos similares. - Nivel del inglés Intermedio. - Manejo de Microsoft Office nivel Intermedio.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 78.** Descripción de la fuente de trabajo (Operarios de producción)

<b>Puesto</b>	Operarios de producción
<b>Unidad Orgánica</b>	Producción
<b>Descripción del puesto</b>	
Persona encargada de ejecutar trabajos determinados, en una fase específica del proceso productivo vinculado a la fabricación de un producto. Efectúa las normas de Higiene y Saneamiento, al igual que las Buenas Prácticas de Manufactura.	
<b>Funciones</b>	
-Realiza las instrucciones del Jefe de Producción. -Comprueba la calidad de los productos terminados, según se indica en las normas de fabricación. -Informa oportunamente al Jefe de Producción, alguna defecto o desviación encontrada durante el proceso de producción.	
<b>Línea de autoridad</b>	
<b>Depende de</b>	- Jefe de producción
<b>Perfil del puesto</b>	
<b>Competencias</b>	Compromiso, respeto, interés por aprender continuamente y trabajo en equipo.
<b>Requisitos</b>	- Educación secundaria completa -Experiencia de seis meses en puestos similares. -Habilidades manuales

**Fuente:** Elaboración propia.

## Capítulo 7: Análisis económico y financiero

Este capítulo muestra el análisis financiero para evaluar la viabilidad del comienzo de una fábrica de envases descartables biodegradables a base de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo. Mediante este análisis se define si el proyecto es rentable y si es provechoso invertir en él.

### 7.1. Plan de producción y ventas.

Para definir el plan de ventas anual y proyectarlo, se necesita el precio de venta (no incluye IGV) de cada tipo de envase, los cuales se encuentran detallados en la siguiente tabla.

**Tabla 79.** Precio de venta por envases (en soles S/.)

Item	Precio venta	Valor venta
ENVASE 1	S/0.80	S/0.68
ENVASE 2	S/0.50	S/0.42
ENVASE 3	S/0.30	S/0.25

**Fuente:** Elaboración Propia

Se han estimado los mismos precios a lo largo de los años en el plan de ventas; no obstante, a mayor volumen de producción y entrada a nuevos segmentos de mercado los precios pueden bajar sin que esto implique un impacto negativo en el beneficio a obtener.

Cuando se terminan de definir los precios de cada envase y el plan de producción anual en el **CAPITULO 5**, se puede diseñar el plan de ventas anual necesario para empezar con el análisis financiero y económico (ver **Tabla 78**).

En los tres primeros años se iniciarán actividades sólo en Piura y Chiclayo, a partir del cuarto empieza el crecimiento en otras provincias como Trujillo y Lima Metropolitana (que según una investigación experimental también cuentan con un gran número de negocios similares a los negocios que son público objetivo del producto a ofrecer). Para el octavo año de operación se espera ingresar al mercado Tacneño y Arequipeño e ir creciendo progresivamente y así lograr el ingreso del producto de forma masiva en cadenas de restaurantes a nivel nacional, lo que traerá consigo vender le también a los supermercados peruanos que es una de las más altas metas que se ha propuesto la empresa. En la **Tabla 79** se especifican los porcentajes de crecimiento en los 10 primeros años según lo explicado anteriormente.

**Tabla 80.** Plan de ventas anual y Porcentajes de crecimiento en diez años(I)

Item		VENTAS ANUALES					
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
Ventas con IGV	ENVASE 1	S/480,000.00	S/528,000.00	S/580,800.00	S/755,040.00	S/830,544.00	S/913,598.40
	ENVASE 2	S/48,000.00	S/52,800.00	S/58,080.00	S/69,696.00	S/76,665.50	S/84,332.00
	ENVASE 3	S/144,000.00	S/158,400.00	S/174,240.00	S/226,512.00	S/249,163.20	S/274,079.40
	<b>TOTAL</b>	<b>S/672,000.00</b>	<b>S/739,200.00</b>	<b>S/813,120.00</b>	<b>S/1,051,248.00</b>	<b>S/1,156,372.70</b>	<b>S/1,272,009.80</b>
Ventas sin IGV	ENVASE 1	S/406,779.66	S/447,457.63	S/492,203.39	S/639,864.41	S/703,850.85	S/774,235.93
	ENVASE 2	S/40,677.97	S/44,745.76	S/49,220.34	S/59,064.41	S/64,970.76	S/71,467.80
	ENVASE 3	S/122,033.90	S/134,237.29	S/147,661.02	S/191,959.32	S/211,155.25	S/232,270.68
	<b>TOTAL</b>	<b>S/569,491.53</b>	<b>S/626,440.68</b>	<b>S/689,084.75</b>	<b>S/890,888.14</b>	<b>S/979,976.86</b>	<b>S/1,077,974.41</b>
IGV en contra		S/102,508.47	S/112,759.32	S/124,035.25	S/160,359.86	S/176,395.84	S/194,035.39
		<b>EXPANSION 1</b>			<b>EXPANSION 2</b>		
		10.00%			30.00%		

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 81:** Plan de ventas anual y Porcentajes de crecimiento en diez años (II)

Item		AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	TOTAL
Ventas con IGV	ENVASE 1	S/1,096,317.60	S/1,205,948.80	S/1,326,543.20	S/1,459,196.80	S/9,175,988.80
	ENVASE 2	S/101,198.00	S/111,317.50	S/122,449.00	S/134,693.50	S/859,231.50
	ENVASE 3	S/328,895.10	S/361,784.40	S/397,962.60	S/437,758.80	S/2,752,795.50
	<b>TOTAL</b>	<b>S/1,526,410.70</b>	<b>S/1,679,050.70</b>	<b>S/1,846,954.80</b>	<b>S/2,031,649.10</b>	<b>S/12,788,015.80</b>
Ventas sin IGV	ENVASE 1	S/929,082.71	S/1,021,990.51	S/1,124,189.15	S/1,236,607.46	S/7,776,261.69
	ENVASE 2	S/85,761.02	S/94,336.86	S/103,770.34	S/114,147.03	S/728,162.29
	ENVASE 3	S/278,724.66	S/306,596.95	S/337,256.44	S/370,982.03	S/2,332,877.54
	<b>TOTAL</b>	<b>S/1,293,568.39</b>	<b>S/1,422,924.32</b>	<b>S/1,565,215.93</b>	<b>S/1,721,736.53</b>	<b>S/10,837,301.53</b>
IGV en contra		S/232,842.31	S/256,126.38	S/281,738.87	S/309,912.57	S/1,950,714.27
<b>EXPANSION 3</b>						
<b>20.00%</b>						

Fuente: Elaboración propia

## 7. 2. Inversión

La inversión en una fábrica de producción de envases descartables biodegradables a base de cascarilla de arroz y hojilla de algarrobo es de S/. 687.739,80 soles (ver **Tabla 84**), las cantidades necesarias para la maquinaria, oficina y materiales varios, terreno y construcción se especifican en la **Tabla 81**, **Tabla 82**, **Tabla 83**, respectivamente.

**Tabla 82.** Inversión en maquinaria (en soles S/.)

INVERSION EN MAQUINARIA							
Item	CANTIDAD	COSTO/unidad	Precio venta	Valor Venta	IGV	Depreciación	Vida útil
Molino de cascarilla	1	S/8,500.00	S/ 8,500.00	S/ 7,203.39	S/ 1,296.61	S/ 720.34	10 años
Molino de arroz	1	S/6,800.00	S/ 6,800.00	S/ 5,762.71	S/ 1,037.29	S/ 576.27	10 años
Tanque de cocción	1	S/3,700.00	S/ 3,700.00	S/ 3,135.59	S/ 564.41	S/ 313.56	10 años
Mezcladora	1	S/15,300.00	S/ 15,300.00	S/ 12,966.10	S/ 2,333.90	S/ 1,296.61	10 años
Prensa	1	S/6,420.00	S/ 6,420.00	S/ 5,440.68	S/ 979.32	S/ 544.07	10 años
Horno industrial	1	S/23,800.00	S/ 23,800.00	S/ 20,169.49	S/ 3,630.51	S/ 2,016.95	10 años
Lijadora	2	S/2,120.00	S/ 4,240.00	S/ 3,593.22	S/ 646.78	S/ 359.32	10 años
Tamizadora	1	S/5,100.00	S/ 5,100.00	S/ 4,322.03	S/ 777.97	S/ 432.20	10 años
Etiquetadora	1	S/6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 5,084.75	S/ 915.25	S/ 508.47	10 años
Tanque de agua	1	S/1,879.00	S/ 1,879.00	S/ 1,592.37	S/ 286.63	S/ 159.24	10 años
Balanza	1	S/500.00	S/ 500.00	S/ 423.73	S/ 76.27	S/ 42.37	
<b>TOTAL</b>			<b>S/82,239.00</b>	<b>S/69,694.07</b>	<b>S/12,544.93</b>	<b>S/ 6,969.41</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 83.** Inversión en oficina y materiales varios (en soles S/.)

INVERSION EN OFICINA Y MATERIALES VARIOS							
Item	CANTIDAD	COSTO/unidad	Precio venta	Valor Venta	IGV	Depreciación	Vida útil
Parihuelas	24	S/25.00	S/600.00	S/508.47	S/91.53	S/101.69	5 años
Anaqueles	20	S/120.00	S/2,400.00	S/2,033.90	S/366.10	S/406.78	5 años
Montacargas manual	10	S/495.00	S/4,950.00	S/4,194.92	S/755.08	S/838.98	5 años
Mesa	4	S/119.90	S/479.60	S/406.44	S/73.16	S/81.29	5 años
Sillas	24	S/69.90	S/1,677.60	S/1,421.69	S/255.91	S/284.34	5 años
Inodoro	2	S/123.90	S/247.80	S/210.00	S/37.80	S/42.00	5 años
Basurero	10	S/14.90	S/149.00	S/126.27	S/22.73	S/25.25	5 años
Laptops	8	S/2,000.00	S/16,000.00	S/13,559.32	S/2,440.68	S/2,711.86	5 años
Silla de oficina	12	S/199.90	S/2,398.80	S/2,032.88	S/365.92	S/406.58	5 años
Escritorio de oficina	8	S/269.90	S/2,159.20	S/1,829.83	S/329.37	S/365.97	5 años
Mueble	4	S/549.90	S/2,199.60	S/1,864.07	S/335.53	S/372.81	5 años
Archivador	2	S/89.90	S/179.80	S/152.37	S/27.43	S/30.47	5 años
Tacho de oficina	6	S/9.90	S/59.40	S/50.34	S/9.06	S/10.07	5 años
<b>TOTAL</b>			<b>S/33,500.80</b>	<b>S/28,390.51</b>	<b>S/5,110.29</b>	<b>S/5,678.10</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 84.** Inversión en terreno y construcción

INVERSION EN TERRENO Y CONSTRUCCION						
Item	Cantidad	Precio Venta	Valor venta	IGV	Depreciación	Vida útil
Compra	1	S/322,000.00	S/272,881.36	S/49,118.64	----	---
Construccion	1	S/250,000.00	S/211,864.41	S/38,135.59	S/7,062.15	30 años
<b>Total</b>		<b>S/572,000.00</b>	<b>S/484,745.76</b>	<b>S/87,254.24</b>	<b>S/7,062.15</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 85.** Inversión en activos fijos totales (en soles S/.)

TOTAL ACTIVOS FIJOS				
Item	Precio venta	Valor venta	IGV	Depreciación
INVERSION EN MAQUINARIA	S/82,239.00	S/69,694.07	S/12,544.93	S/6,969.41
INVERSION EN OFICINA Y MATERIALES VARIOS	S/33,500.80	S/28,390.51	S/5,110.29	S/5,678.10
INVERSION EN TERRENO Y CONSTRUCCION	S/572,000.00	S/484,745.76	S/87,254.24	S/7,062.15
<b>TOTAL</b>	<b>S/687,739.80</b>	<b>S/582,830.34</b>	<b>S/104,909.46</b>	<b>S/19,709.66</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 86.** Inversión en gastos preoperativos (en soles S/.)

GASTOS PRE-OPERATIVOS			
Item	Precio venta	Valor venta	IGV
Presupuesto del informe del proyecto	S/4,454.00	S/3,774.58	S/679.42
Capacitación	S/2,500.00	S/2,118.64	S/381.36
Adecuación del local	S/5,000.00	S/4,237.29	S/762.71
<b>TOTAL</b>	<b>S/11,954.00</b>	<b>S/10,130.51</b>	<b>S/1,823.49</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Antes de hallar la inversión total, la variación de trabajo también debe ser estimada, la cual resultó ser S/.67200.

**Tabla 87.** Inversión total

	VALOR VENTA	IGV	PRECIO VENTA
<b>TOTAL INVERSION</b>	<b>S/ 592,960.85</b>	<b>S/ 106,732.95</b>	<b>S/ 766,893.80</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### 7.3. Estado de resultados

Para desarrollar el estado de resultados primero se deben definir las remuneraciones anuales, los gastos por servicios y otros, el capital de trabajo, los costos variables, la depreciación y el flujo de IGV que se presentan desde la **Tabla 87** hasta la **Tabla 94**.

Cabe señalar que, en un panorama conservador, se ha considerado que el capital de trabajo sea el 10% de las ventas anuales.

En la **Tabla 95** se muestra la proyección de ventas (en nuevos soles), los costos y gastos requeridos para la operación, así como la utilidad generada después de impuestos para los próximos 10 años.

**Tabla 88.** Remuneraciones anuales

Gastos en personal			
Ítem	Cantidad	Sueldo	Total
Gerente general	1	S/3,300.00	S/46,200.00
Técnico de control de calidad	1	S/1,000.00	S/14,000.00
Operarios de producción	16	S/930.00	S/208,320.00
Personal de mantenimiento	1	S/1,100.00	S/15,400.00
Personal de vigilancia	2	S/930.00	S/26,040.00
Jefe de logística	1	S/2,200.00	S/30,800.00
Jefe de producción	1	S/2,200.00	S/30,800.00
personal de limpieza	1	S/930.00	S/13,020.00
Administrador	1	S/1,800.00	S/25,200.00
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>		<b>S/409,780.00</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 89.** Gastos por servicios y otros

Gastos por servicios			
ítem	Precio venta(anual)	Valor venta	IGV
Luz	S/12,000.00	S/10,169.49	S/1,830.51
Agua	S/3,000.00	S/2,542.37	S/457.63
Otros	S/1,000.00	S/847.46	S/152.54
<b>TOTAL</b>	<b>S/16,000.00</b>	<b>S/13,559.32</b>	<b>S/2,440.68</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 90.**Capital de trabajo (en soles S/.)

CAPITAL DE TRABAJO						
ítem	Inicial	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Capital de trabajo	S/67,200.00	S/73,920.00	S/81,312.00	S/105,124.80	S/115,637.27	S/127,200.98
Variación del capital de trabajo	S/67,200.00	S/6,720.00	S/7,392.00	S/23,812.80	S/10,512.47	S/11,563.71

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 91.**Capital de trabajo (en soles S/.)

CAPITAL DE TRABAJO				
ítem	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9
Capital de trabajo	S/152,641.07	S/167,905.07	S/184,695.48	S/203,164.91
Variación del capital de trabajo	S/25,440.09	S/15,264.00	S/16,790.41	S/18,469.43

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 92.**Costos de MP por año(I) (en soles S/.)

COSTOS DE MP POR AÑO					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Hojilla de algarrobo(kg)	S/2,033.28	S/2,236.61	S/2,460.27	S/3,198.35	S/3,518.18
Cascarilla de arroz(kg)	S/7,963.20	S/8,759.52	S/9,635.47	S/12,526.11	S/13,778.72
Arroz(kg)	S/83,592.00	S/91,951.20	S/101,146.32	S/131,490.22	S/144,639.24
Agua(L)	S/1,175.94	S/1,293.53	S/1,422.89	S/1,849.75	S/2,034.73
Desinfectante(L)	S/650.52	S/715.57	S/787.13	S/1,023.27	S/1,125.59
<b>Total</b>	<b>S/95,414.94</b>	<b>S/104,956.43</b>	<b>S/115,452.08</b>	<b>S/150,087.70</b>	<b>S/165,096.47</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 93.**Costos de MP por año (II) (en soles S/.)

COSTOS DE MP POR AÑO					
	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Hojilla de algarrobo(kg)	S/3,870.00	S/4,644.00	S/5,108.40	S/5,619.24	S/6,181.17
Cascarilla de arroz(kg)	S/15,156.60	S/18,187.92	S/20,006.71	S/22,007.38	S/24,208.12
Arroz(kg)	S/159,103.16	S/190,923.79	S/210,016.17	S/231,017.79	S/254,119.57
Agua(L)	S/2,238.20	S/2,685.84	S/2,954.43	S/3,249.87	S/3,574.86
Desinfectante(L)	S/1,238.15	S/1,485.79	S/1,634.36	S/1,797.80	S/1,977.58
<b>Total</b>	<b>S/181,606.12</b>	<b>S/217,927.34</b>	<b>S/239,720.08</b>	<b>S/263,692.08</b>	<b>S/290,061.29</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 94.** Módulo de IGV

IGV	MODULO IGV					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
en contra		S/102,508.47	S/112,759.32	S/124,035.25	S/160,359.86	S/176,395.84
a favor	S/ 106,732.95	S/19,558.21	S/21,269.96	S/23,152.89	S/29,344.41	S/32,034.78
neto	S/ 106,732.95	-S/82,950.26	-S/91,489.36	-S/100,882.36	-S/131,015.46	-S/144,361.05
Crédito fiscal	S/106,732.95	S/23,782.69	-S/67,706.67	-S/168,589.03	-S/131,015.46	-S/144,361.05
a pagar			-S/67,706.67	-S/168,589.03	-S/131,015.46	-S/144,361.05

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 95.** Módulo de IGV

IGV	MODULO IGV				
	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
en contra	S/194,035.39	S/232,842.31	S/256,126.38	S/281,738.87	S/309,912.57
a favor	S/34,994.19	S/41,504.89	S/45,411.31	S/49,708.37	S/54,435.13
neto	-S/159,041.20	-S/191,337.42	-S/210,715.07	-S/232,030.50	-S/255,477.44
Crédito fiscal	-S/159,041.20	-S/191,337.42	-S/210,715.07	-S/232,030.50	-S/255,477.44
a pagar	-S/159,041.20	-S/191,337.42	-S/210,715.07	-S/232,030.50	-S/255,477.44

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 96.** Estado de resultados

Item	ESTADO DE RESULTADOS(ER)					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas		S/569,491.53	S/626,440.68	S/689,084.75	S/890,888.14	S/979,976.86
Costos		S/80,860.12	S/88,946.13	S/97,840.74	S/127,192.97	S/139,912.26
<b>Utilidad bruta</b>		<b>S/488,631.41</b>	<b>S/537,494.55</b>	<b>S/591,244.00</b>	<b>S/763,695.17</b>	<b>S/840,064.60</b>
Gastos operativos y administrativos		S/437,576.61	S/479,978.34	S/526,620.24	S/581,248.71	S/638,017.64
Depreciación		S/19,709.66	S/19,709.66	S/19,709.66	S/19,709.66	S/19,709.66
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		<b>S/31,345.14</b>	<b>S/37,806.55</b>	<b>S/44,914.11</b>	<b>S/162,736.81</b>	<b>S/182,337.30</b>
Base imponible		S/31,345.14	S/37,806.55	S/44,914.11	S/162,736.81	S/182,337.30
Impuesto a la renta		S/9,246.82	S/11,152.93	S/13,249.66	S/48,007.36	S/53,789.50
<b>Utilidad neta</b>		<b>22,098.32</b>	<b>26,653.62</b>	<b>31,664.44</b>	<b>114,729.45</b>	<b>128,547.80</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 7.4. Financiamiento del proyecto

Para el financiamiento se tendrá en cuenta que el 40% de la inversión será capital propio (aporte de los accionistas) y el 60% restante se financiará mediante un préstamo con una TEA del 14% y el plazo de amortización es de 10 años. La principal inicial, pago principal, intereses, cuotas y pago neto del préstamo se especifican en la siguiente tabla.

**Tabla 97.** Inversión de accionistas y préstamo bancario

	Proporción	Inversión
Financiamiento bancario	60%	S/460,136.28
Financiamiento propio	40%	S/306,757.52
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>S/766,893.80</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 98.** Financiamiento del proyecto (en soles S./)

Periodo	Principal inicial	Pago de principal	Pago de intereses	Pago total	Principal al final
AÑO 0	S/460,136.28	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/460,136.28
AÑO 1	S/460,136.28	S/23,911.41	S/63,958.94	S/87,870.35	S/436,224.87
AÑO 2	S/436,224.87	S/27,235.09	S/60,635.26	S/87,870.35	S/408,989.78
AÑO 3	S/408,989.78	S/31,020.77	S/56,849.58	S/87,870.35	S/377,969.01
AÑO 4	S/377,969.01	S/35,332.66	S/52,537.69	S/87,870.35	S/342,636.36
AÑO 5	S/342,636.36	S/40,243.89	S/47,626.45	S/87,870.35	S/302,392.46
AÑO 6	S/302,392.46	S/45,837.80	S/42,032.55	S/87,870.35	S/256,554.67
AÑO 7	S/256,554.67	S/52,209.25	S/35,661.10	S/87,870.35	S/204,345.42
AÑO 8	S/204,345.42	S/59,466.34	S/28,404.01	S/87,870.35	S/144,879.08
AÑO 9	S/144,879.08	S/67,732.16	S/20,138.19	S/87,870.35	S/77,146.93
AÑO 10	S/77,146.93	S/77,146.93	S/10,723.42	S/87,870.35	S/0.00

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 99.**Tabla de amortización

TABLA DE AMORTIZACION					
Periodo	Préstamo	Amortización	Intereses	Escudo fiscal	Neto
AÑO 0	S/460,136.28	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
AÑO 1		-S/23,911.41	-S/63,958.94	S/18,867.89	-S/69,002.46
AÑO 2		-S/27,235.09	-S/60,635.26	S/17,887.40	-S/69,982.95
AÑO 3		-S/31,020.77	-S/56,849.58	S/16,770.63	-S/71,099.72
AÑO 4		-S/35,332.66	-S/52,537.69	S/15,498.62	-S/72,371.73
AÑO 5		-S/40,243.89	-S/47,626.45	S/14,049.80	-S/73,820.54
AÑO 6		-S/45,837.80	-S/42,032.55	S/12,399.60	-S/75,470.75
AÑO 7		-S/52,209.25	-S/35,661.10	S/10,520.02	-S/77,350.32
AÑO 8		-S/59,466.34	-S/28,404.01	S/8,379.18	-S/79,491.16
AÑO 9		-S/67,732.16	-S/20,138.19	S/5,940.77	-S/81,929.58
AÑO 10	S/460,136.28	-S/77,146.93	-S/10,723.42	S/3,163.41	-S/84,706.94

Fuente: Elaboración propia

## 7.5. Flujos de caja

Mediante el flujo de caja se presentará el informe financiero que proporcionará a detalle los ingresos y egresos de dinero de la empresa, en un período de diez años. A partir de este informe se podrá conocer de manera instantánea la liquidez de la empresa y así tomar correctas decisiones. En la **Tabla 99** y **Tabla 100** se detalla los flujos de caja de: Liquidez e inversión, operativo, económico, de financiamiento neto y por último el financiero.

**Tabla 100.** Flujos de caja (I) (en soles S./)

	FLUJO DE CAJA					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>Inversión</b>	<b>S/766,893.80</b>	<b>S/6,720.00</b>	<b>S/7,392.00</b>	<b>S/23,812.80</b>	<b>S/10,512.47</b>	<b>S/11,563.71</b>
Activos	S/766,893.80	S/6,720.00	S/7,392.00	S/23,812.80	S/10,512.47	S/11,563.71
<b>Operación</b>						
Ingresos		S/672,000.00	S/739,200.00	S/813,120.00	S/1,051,248.00	S/1,156,372.70
Egresos		S/547,241.76	S/533,640.70	S/829,452.57	S/916,808.89	S/1,008,115.25
Costos y gastos		S/537,994.94	S/590,194.43	S/647,613.88	S/737,786.08	S/809,964.69
IGV			-S/67,706.67	S/168,589.03	S/131,015.46	S/144,361.05
IR	S/0.00	S/9,246.82	S/11,152.93	S/13,249.66	S/48,007.36	S/53,789.50
<b>Liquidación</b>						
<b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>	<b>-S/766,893.80</b>	<b>S/118,038.24</b>	<b>S/198,167.30</b>	<b>-S/40,145.37</b>	<b>S/123,926.64</b>	<b>S/136,693.74</b>
<b>FLUJO DE FINANCIAMIENTO NETO</b>	<b>S/460,136.28</b>	<b>-S/69,002.46</b>	<b>-S/69,982.95</b>	<b>-S/71,099.72</b>	<b>-S/72,371.73</b>	<b>-S/73,820.54</b>
<b>FLUJO DE CAJA FINANCIERO</b>	<b>-S/306,757.52</b>	<b>S/49,035.78</b>	<b>S/128,184.35</b>	<b>-S/111,245.09</b>	<b>S/51,554.91</b>	<b>S/62,873.20</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 101:** Flujos de caja (II) ( en soles S./.)

	FLUJO DE CAJA				
	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>Inversión</b>	S/25,440.09	S/15,264.00	S/16,790.41	S/18,469.43	
Activos	S/25,440.09	S/15,264.00	S/16,790.41	S/18,469.43	
<b>Operación</b>					
Ingresos	S/1,272,009.80	S/1,526,410.70	S/1,679,050.70	S/1,846,954.80	S/2,031,649.10
Egresos	S/1,108,552.20	S/1,282,986.39	S/1,410,910.09	S/1,551,626.19	S/1,706,413.82
Costos y gastos	S/889,361.15	S/998,037.88	S/1,096,241.64	S/1,204,265.78	S/1,323,092.32
IGV	S/159,041.20	S/191,337.42	S/210,715.07	S/232,030.50	S/255,477.44
IR	S/60,149.85	S/93,611.10	S/103,953.38	S/115,329.92	S/127,844.05
<b>Liquidación</b>					S/203,164.91
<b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>	S/138,017.51	S/228,160.31	S/251,350.20	S/276,859.18	S/528,400.19
<b>FLUJO DE FINANCIAMIENTO NETO</b>	-S/75,470.75	-S/77,350.32	-S/79,491.16	-S/81,929.58	-S/84,706.94
<b>FLUJO DE CAJA FINANCIERO</b>	S/62,546.76	S/150,809.98	S/171,859.04	S/194,929.59	S/443,693.25

**Fuente:** Elaboración propia

## 7.6. Punto de equilibrio

Para alcanzar el punto de equilibrio será necesario vender 1 176 000 unidades por año, este valor representa el volumen de ventas necesario para comenzar a generar ganancias a partir del séptimo año.

## 7.7. Indicadores de rentabilidad

En primer lugar, se debe hallar el coste promedio ponderado del capital (WACC), el cual es la tasa de descuento que se utiliza para restar los flujos de caja futuros al momento de valorar un proyecto de inversión. Este indicador es el retorno que el inversor espera como mínimo obtener, al invertir en deuda o en patrimonio neto de la compañía. Este se especifica en la siguiente tabla.

**Tabla 102.** Costo promedio ponderado de capital (WACC)

COSTO DE OPORTUNIDAD/TASA DE INTERÉS	
Ke	10%
Kd(TEA)	14%
<b>WACC</b>	<b>9.88%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Se puede apreciar en la **Tabla 102** que la tasa interna de retorno (TIR) es del 21%, la cual representa la tasa de rentabilidad promedio anual que el proyecto pagaría a los inversionistas; esta tasa es mayor que la tasa mínima que se esperaba ganar para el proyecto (WACC), la cual es del 7.81%.

El valor actual neto (VAN) es de S/285.638,40 como se especifica en la **Tabla x** lo que demuestra la rentabilidad del proyecto y convierte a la empresa en una oportunidad atractiva para la inversión privada. La inversión del proyecto se recuperará en 6 años.

**Tabla 103.** VAN y TIR del proyecto

VAN(F)	S/285.638,40
TIR(F)	21%

**Fuente:** Elaboración propia

## Conclusiones

- ✓ El Proyecto propuesto cuenta con factibilidad debido a que existe evidencia de la existencia de los insumos como consecuencia de la agricultura de la producción de arroz, así como en el campus de la Universidad de Piura donde se cultiva el *Prosopis* (planta de algarrobo).
- ✓ El proyecto cuenta con sostenibilidad debido al interés de las empresas que han sido contactadas para la realización de este proyecto y por tratarse de un interés social de la comunidad que muestran apertura al uso de materias primas eco amigables que repercuten en el cuidado del medio ambiente.
- ✓ La elaboración del proyecto permite prever el impacto ambiental de tal medida que de por sí la empresa también sea ecoeficiente. Como es el caso de reutilizar las mermas que se originan finalizada la producción de los descartables.
- ✓ El diseño de la planta resultó ideal en la provincia de Piura por la cercanía y disponibilidad de materias primas (algarrobo, cultivos de arroz).
- ✓ El estudio de mercado debe enfocarse en conocer y definir mejor los requerimientos del público objetivo para diseñar un producto que mejor los satisfaga.
- ✓ La metodología debe planificarse con debido tiempo, por la razón de que marca la guía de desarrollo del estudio de mercado; diseño de producto, proceso y planta; análisis financiero y económico.
- ✓ La aplicación de numerosas herramientas ingenieriles debe gestionarse de tal manera que se ejecuten únicamente las que son necesarias.
- ✓ La demanda del producto en la región no es lo suficiente para cubrir los costos fijos y variables, por lo que estrategias de expansión graduales a otras regiones del país permitirá incrementar la cuota de mercado, pero aumentarán los costes de distribución y promoción
- ✓ El precio asignado al producto depende de las características técnicas que ofrece el producto, así como del precio ofertado por la competencia.

## Bibliografía

- ✓ Salud Empresarial IPS S.A.S. (s.f.). *Reglas de Seguridad e Higiene Industrial*. Obtenido de <http://saludempresarialips.com/page/10-reglas-de-seguridad-e-higiene-industrial/>
- ✓ (MINAM), M. d. (31 de julio de 2019). *Sinia*. Obtenido de Sinia: <https://sinia.minam.gob.pe/novedades/ley-ndeg-30884-regula-consumo-bienes-plastico-un-solo-uso-que-generan>
- ✓ *5 fuerzas de Porter*. (09 de 11 de 2016). Obtenido de Dircomfidencial: <https://dircomfidencial.com/diccionario/5-fuerzas-porter-20161109-1320/>
- ✓ Actualidad Ambiental. (17 de octubre de 2018). *Actualidad Ambiental*. Obtenido de Actualidad Ambiental: <https://www.actualidadambiental.pe/conoces-otros-estos-son-los-restaurantes-que-tienen-buenas-practicas-ambientales/>
- ✓ AFP. (10 de julio de 2018). *Estrategia y Negocios*. Obtenido de Estrategia y Negocios: <https://www.estrategiaynegocios.net/centroamericaymundo/1196205-330/la-industria-de-pl%C3%A1stico-en-seis-cifras-claves-que-aseguran-su-permanencia>
- ✓ *AITECO consultores*. (s.f.). Obtenido de <https://www.aiteco.com/diagrama-de-flujo/>
- ✓ Ali Baba. (s.f.). *Ali Baba*. Obtenido de Ali Baba: [https://spanish.alibaba.com/?spm=a2700.md\\_es\\_ES.scGlobalHomeHeader.10.3da64d4aHJJyTL](https://spanish.alibaba.com/?spm=a2700.md_es_ES.scGlobalHomeHeader.10.3da64d4aHJJyTL)
- ✓ Amigos de la Tierra. (28 de 03 de 2019). *Un estudio revela los impactos del plástico sobre la salud*. Obtenido de <https://www.tierra.org/un-estudio-revela-los-impactos-del-plastico-sobre-la-salud/>
- ✓ Andina. (2018). *Andina*. Obtenido de Andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-peruanos-optan-tapers-cana-azucar-reemplazo-del-tecnopor-724168.aspx>
- ✓ Andina. (2 de agosto de 2019). *Andina*. Obtenido de Andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-ni-bolsas-plastico-ni-tecnopor-como-se-aplica-ley-plasticos-el-sector-publico-760880.aspx#:~:text=Todas%20las%20entidades%20p%C3%ABlicas%20en,ministra%20del%20Ambiente%2C%20Luc%C3%ADa%20Ruiz.>
- ✓ Avalos Mezones , A., & Torres Bazán , I. (2018). *Modelo de negocio para la producción y comercialización de envases biodegradables a base de cascarilla de arroz*. Tesis de licenciatura en Ingeniería Industrial y de Sistemas, Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería. Programa académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas, Piura. Obtenido de <https://pirhua.udep.edu.pe/>
- ✓ Barmaimon, E. (2017). *BVSSMU*. Obtenido de BVSSMU: <https://www.bvssmu.org.uy/servicios/ToC/LIBROANESTESIALOCORREGIONALTOMOII.pdf>
- ✓ Buhler. (s.f.). *Buhler*. Obtenido de Buhler: <https://www.buhlergroup.com/content/buhlergroup/global/es/products/ultratrieur.html>
- ✓ Cabrera, J. (28 de octubre de 2015). *Tesis USAT*. Obtenido de Tesis USAT: [http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/485/1/TL\\_Cabrera\\_Arenas\\_JuanCarlos.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/485/1/TL_Cabrera_Arenas_JuanCarlos.pdf)

- ✓ Campos, J. (2012). *Bosque de pomac Monografía*. Lambayeque.
- ✓ Cereal Machinery. (s.f.). *Cereal Machinery*. Obtenido de Cereal Machinery: [https://www.cerealmachinery.it/es/prodotto\\_12.html](https://www.cerealmachinery.it/es/prodotto_12.html)
- ✓ Chamochumbi Barrueto , C. M. (Enero de 2014). *Google Scholar*. Recuperado el 15 de 05 de 2020, de Repositorio Universidad Inca Garcilaso de la Vega: <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/599/Seguridad%20e%20Higiene%20Industrial-1-79.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ✓ Chang, M., Cisneros, M., García, N., Gómez, D., & Quiroga, L. (2019). *Diseño del proceso productivo de champú en barra artesanal*. Trabajo académico, Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, Piura. Obtenido de <https://pirhua.udep.edu.pe/>
- ✓ Chemical Safety Packs. (2020). *Chemical Safety Packs*. Obtenido de Chemical Safety Packs: <https://www.chemicalsafetyfacts.org/es/poliestireno/>
- ✓ Diario El tiempo. (2018). *Contaminación ambiental en el mar piurano aumenta a 40%*. Obtenido de <https://eltiempo.pe/contaminacion-ambiental-mar-piurano-aumenta-40/>
- ✓ Dostert, N. (2012). *Hoja botánica algarrobo*. Lima.
- ✓ Ecoembes. (setiembre de 2013). *Ecoembes*. Obtenido de Ecoembes: [https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos\\_estudios\\_idi/proyecto\\_bioplasticos\\_-\\_resumen\\_ejecutivo.pdf](https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos_estudios_idi/proyecto_bioplasticos_-_resumen_ejecutivo.pdf)
- ✓ Estado Peruano. (30 de octubre de 2018). *gob.pe*. Obtenido de gob.pe: <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/21813-presentan-la-primera-linea-de-empaques-biodegradables-producida-en-peru>
- ✓ ESTRUCPLAN. (3 de Junio de 2016). *Gasoducto para el desarrollo agropecuario del sur*. Obtenido de Sirio web de ESTRUCPLAN: <https://estrucplan.com.ar/gasoducto-para-el-desarrollo-agropecuario-del-sur-parte-5/>
- ✓ Food and Agriculture Organization of the United. (2010). *Food And Nutrition Division*. Obtenido de Food And Nutrition Division: <http://www.fao.org/rice2004/es/f-sheet/hoja3.pdf>
- ✓ García, A. (12 de marzo de 2019). *infoMercado*. Obtenido de infoMercado: <https://infomercado.pe/produccion-de-algarroba-ha-disminuido-de-4-mil-500-toneladas-a-257-toneladas-por-ano/>
- ✓ Gibbens, S. (16 de noviembre de 2018). *National Geographic*. Obtenido de National Geographic: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2018/11/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-los-bioplasticos>
- ✓ Gil, F. (13 de mayo de 2019). *Gestión*. Obtenido de Gestión: <https://gestion.pe/tendencias/3-100-peruanos-reciclan-basura-generan-diariamente-266534-noticia/>
- ✓ Grados , N., & Cruz , G. (1996). *New Approaches to Industrialization of Algarrobo (Prosopis pallida) Pods in Peru. Prosopis: Semiarid Fuelwood and Forage Tree Building Consensus for the Disenfranchised*. Texas: Center for Semi-Arid Forest Resources. University of Piura , Faculty of Engineering - Laboratory of Chemistry, Piura. Recuperado el 23 de 04 de 2020, de Google Scholar: <https://scholar.google.com/>
- ✓ Hiperbaric Blog. (8 de agosto de 2019). *Hiperbaric-Blog*. Obtenido de Hiperbaric-Blog: <http://blog.hiperbaric.com/envases-biodegradables-una-alternativa-real-en-la-industria-alimentaria#:~:text=Press%20London%2C%20uno%20de%20nuestros,hecho%20de%2>

0az%C3%BAcar%20de%20ca%C3%Bl.a.&text=Adem%C3%A1s%2C%20estas%20bo  
tellas%20siguen%20siendo%20reutil

- ✓ INDECOPI. (Febrero de 2019). *BIOPAT PERÚ*. Obtenido de Sitio web de Comisión Nacional contra la Biopiratería:  
<https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/3180041/algarrobo.pdf/094d45db-4235-9a32-2a32-e1c3fe726d9b>
- ✓ INDECOPI. (02 de 2019). *Comisión Nacional contra la Biopiratería*. Recuperado el 01 de 05 de 2020, de Indecopi: <https://www.indecopi.gob.pe/indecopi>
- ✓ León, R. (02 de Junio de 2018). *La República*. Obtenido de La República:  
<https://larepublica.pe/mundo/1254542-peru-paises-preocupados-calentamiento-global-encuesta-contaminacion-ambiental-encuesta/>
- ✓ Mafla, A. (2009). *Uso de la cascarilla de arroz como material alternativo en la construcción*.
- ✓ Ministerio de Agricultura y Riego. (mayo de 2019). *Ministerio de Agricultura y Riego*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Riego:  
[http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/TV\\_CENSO\\_NACIONAL\\_ARROZ-2019%20\(1\)\\_0.pdf](http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/TV_CENSO_NACIONAL_ARROZ-2019%20(1)_0.pdf)
- ✓ Ministerio de Salud, (. (04 de 05 de 2006). *Ministerio de Salud*. Recuperado el 15 de 15 de 2020, de Normas legales: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/251595-410-2006-minsa>
- ✓ Ministerio del Ambiente. (2015). *SERNANP*. Obtenido de SERNANP:  
[http://old.sernanp.gob.pe/sernanp/contenido.jsp?ID=649#:~:text=Algarrobo%20\(Prosopis%20pallida\),.Per%C3%BA%20hasta%20los%201%2C500%20msnm.](http://old.sernanp.gob.pe/sernanp/contenido.jsp?ID=649#:~:text=Algarrobo%20(Prosopis%20pallida),.Per%C3%BA%20hasta%20los%201%2C500%20msnm.)
- ✓ Ministerio del Ambiente. (2 de febrero de 2018). *MINAM*. Obtenido de MINAM:  
<http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/ministerio-del-ambiente-identifica-92-districtos-en-situacion-de-riesgo-por-manejo-de-residuos-solidos/>
- ✓ Miñán, W. (23 de octubre de 2018). *Gestión*. Obtenido de Gestión:  
<https://gestion.pe/economia/industria-tecnopor-necesitaria-cinco-anos-adequarse-ley-prohibiria-247955-noticia/>
- ✓ Moraes, D. (28 de 02 de 2019). *Freelancerna Rock Content*. Obtenido de <https://rockcontent.com/es/blog/5-fuerzas-de-porter/>
- ✓ Muther, R. (1970). *Distribución en planta*. Barcelona: Hispano Europea.
- ✓ *Pamolsa*. (2016). Obtenido de <https://www.pamolsa.com.pe/pamolsa/>
- ✓ Perú Bicentenario. (2015). *Perú Bicentenario*. Obtenido de Perú Bicentenario:  
<https://perubicentenario.pe/actualidad/mas-del-99-de-basura-plastica-que-se-genera-en-el-pais-no-se-recicla/>
- ✓ Perú Retail. (16 de julio de 2019). *Perú Retail*. Obtenido de Perú Retail:  
<https://www.peru-retail.com/peru-restaurantes-aumentar-crecimiento-economico/>
- ✓ Perú Ecológico. (2009). *Algarrobo (Prosopis pallida) Generador de vida en el desierto*. Obtenido de Algarrobo (Prosopis pallida) Generador de vida en el desierto:  
[https://www.peruecologico.com.pe/flo\\_algarrobo\\_1.htm](https://www.peruecologico.com.pe/flo_algarrobo_1.htm)
- ✓ *Portal, 3D CAD*. (05 de 2015). Obtenido de <http://www.3dcadportal.com/fusion-360.html>

- ✓ Purca & Henostroza. (2017). Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú. *ScieELO Perú*.
- ✓ Quiceno, D. (2010). *RED UAO*. Obtenido de RED UAO: <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/1327/1/TME00462.pdf>
- ✓ Radio Nacional. (22 de junio de 2018). *Radio Nacional*. Obtenido de Radio Nacional: <https://www.radionacional.com.pe/informa/economia/produccion-de-arroz-cascara-crecio-556-en-abril-del-presente-ano#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%20arroz%20c%C3%A1scara,Panorama%20Econ%C3%B3mico%20Departamental%20realizado%20con>
- ✓ Reciclario. (2018). *Reciclario*. Obtenido de Reciclario: <http://reciclario.com.ar/reciclable/botellas-de-agua-mineral/#:~:text=La%20gran%20mayor%C3%ADa%20de%20las,natural%20y%2013%25%20de%20aire>.
- ✓ Redacción Gestión. (29 de 10 de 2018). *Gestión*. Obtenido de [/economia/empresas/foda-realizar-analisis-fortalezas-debilidades-oportunidades-amenazas-empresa-matriz-dafo-nnda-244598-noticia/](http://economia/empresas/foda-realizar-analisis-fortalezas-debilidades-oportunidades-amenazas-empresa-matriz-dafo-nnda-244598-noticia/)
- ✓ Riquelme Leiva , M. (06 de 2015). *Clave para el éxito de la empresa*. Obtenido de <https://www.5fuerzasdeporter.com/>
- ✓ Rocha, T. (27 de 02 de 2020). *Tere Rocha Bienvenidos*. Obtenido de <http://www.tererocha.com/matriz-foda/>
- ✓ RPP Noticias. (8 de octubre de 2014). *RPP*. Obtenido de RPP: <https://rpp.pe/peru/actualidad/piura-registro-de-contaminacion-ambiental-es-inadecuado-noticia-731925>
- ✓ RPP Noticias. (2018). Obtenido de <https://rpp.pe/blog/mongabay/piura-el-mar-de-paita-languidece-entre-desagues-y-contaminacion-de-industrias-noticia-1122962>
- ✓ RPP Noticias. (2018). *Piura: el mar de Paita languidece entre desagües y contaminación de industrias*. Obtenido de <https://rpp.pe/blog/mongabay/piura-el-mar-de-paita-languidece-entre-desagues-y-contaminacion-de-industrias-noticia-1122962>
- ✓ Transforma Hogar. (2019). *Transforma Hogar*. Obtenido de Transforma Hogar: <https://www.transformahogar.com/como-identificar-los-seis-tipos-de-plasticos-mas-habituales-en-envases-y-para-que-se-pueden-reutilizar/#:~:text=Es%20el%20pl%C3%A1stico%20m%C3%A1s%20habitual,y%20botellines%20de%20agua%20mineral.&text=El%20PET%20una%20ve>
- ✓ *Útil e Interesante*. (02 de 08 de 2018). Obtenido de América Noticias: <https://www.americatv.com.pe/noticias/util-e-interesante/ecopack-peru-envases-y-productos-biodegradables-n332707>
- ✓ Valverde, A. (diciembre de 2007). *Análisis comparativo de las características físicoquímicas de la cascarilla de arroz*. Pereira. Obtenido de Dialnet.
- ✓ Velásquez, J. (noviembre de 2014). *Gobierno Regional San Martín*. Obtenido de Gobierno Regional San Martín: <http://www.dremsm.gob.pe/archivos/electricidad/Potencial%20energetico.pdf>
- ✓ Villalobos, F. (17 de 01 de 2016). *Emol Economía*. Obtenido de <https://www.emol.com/noticias/Economia/2016/01/14/768596/emprendimiento-social-biogusto-envases-a-base-de-cascara-de-arroz.html>

- ✓ Walac Noticias. (22 de julio de 2019). *Walac*. Obtenido de Walac: <https://walac.pe/kon-tiksi-wiracocha-envases-biodegradables-cuidan-tu-salud-y-naturaleza/>
- ✓ Zaccaria. (s.f.). *Zaccaria*. Obtenido de Zaccaria: <https://www.zaccaria.com.br/site/esp/produtos-detalhes/28/smaz2-mesa-paddy>
- ✓ Zikmund , W., & Babin, B. (1998). *Investigacion de Mercados*. Recuperado el 27 de 05 de 2020, de Google Scholar: <https://scholar.google.com>



