Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE ABONO A BASE DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

Trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Ethel Jimena Tarazona Tello
Código 20121261

Ana Gabriela Gómez de la Piedra
Código 20112783

Asesor

Ruth Vasquez Rivas Plata

Lima – Perú
Octubre de 2019

UNIVERSIDAD DE LIMA
MCMLXVII
SCIENTIA ET PRAXIS

PREFACTIBILITY STUDY FOR MANUFACTURING COMPOST BASED OF ORGANIC SOLID WASTE

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO **1**
EXECUTIVE SUMMARY **3**
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES **5**
1.1. Problemática 5
1.2. Objetivos de la investigación 6
1.3. Alcance de la investigación 6
1.4. Justificación del tema 6
1.5. Hipótesis de trabajo 7
1.6. Marco referencial 7
1.7. Marco conceptual 9
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO **10**
2.1. Aspectos generales del estudio de mercado 10
2.1.1. Definición comercial del producto 10
2.1.2. Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios 11
2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio 11
2.1.4. Análisis del sector industrial 12
2.1.5. Modelo de Negocios 14
2.2. Metodología a emplear en la investigación de mercado 14
2.3. Demanda potencial 15
2.3.1. Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales 15
2.3.2. Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares 17
2.4. Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias 18
2.4.1. Demanda del proyecto en base a data histórica 18
2.4.1.1. Demanda Interna Aparente Histórica tomando como fuente bases de datos de Producción, Importaciones y Exportaciones; o las Ventas tomando como fuente bases de datos de inteligencia comercial 18
2.4.1.2. Proyección de la Demanda 20
2.4.1.3. Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación 21

2.4.1.4. Diseño y Aplicación de la Encuestas 21
2.4.1.5. Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra, frecuencia, cantidad comprada 23
2.4.1.6. Determinación de la demanda del proyecto 23
2.5. Análisis de la oferta 24
2.5.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras 24
2.5.2. Participación de mercado de los competidores actuales 25
2.5.3. Competidores potenciales si hubiera 25
2.6. Definición de la Estrategia de Comercialización 25
2.6.1. Políticas de comercialización y distribución 25
2.6.2. Publicidad y promoción 26
2.6.3. Análisis de precios 27
2.6.3.1. Tendencia histórica de los precios 27
2.6.3.2. Precios actuales 29
2.6.3.3. Estrategia de precio 29
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA 30
3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización 30
3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización 31
3.3. Evaluación y selección de localización 33
3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización 33
3.3.2. Evaluación y selección de la micro localización 35
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA 38
4.1. Relación tamaño-mercado 38
4.2. Relación tamaño-recursos productivos. 38
4.3. Relación tamaño-tecnología 39
4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio. 39
4.5. Selección del tamaño de planta. 40
CAPITULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO 41
5.1. Definición técnica del producto 41
5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto 41
5.1.2. Marco regulatorio para el producto 43
5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción. 46
5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida. 46
5.2.1.1. Descripción de las tecnologías existentes. 46

5.2.1.2. Selección de la tecnología. 46
5.2.2. Proceso de producción. 47
5.2.2.1. Descripción del proceso. 47
5.2.2.2. Diagrama de proceso: DOP 49
5.2.2.3. Balance de materia 51
5.3. Características de las instalaciones y equipos. 52
5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos. 52
5.3.2. Especificaciones de la maquinaria. 52
5.4. Capacidad instalada. 58
5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos 58
5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada 63
5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto. 64
5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto. 64
5.6. Estudio de impacto ambiental. 66
5.7. Seguridad y salud ocupacional. 69
5.8. Sistema de Mantenimiento 72
5.9. Diseño de la cadena de suministro 74
5.10. Programa de Producción 74
5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto 75
5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales 75
5.11.2. Servicios: Energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc. 76
5.11.3. Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos 77
5.11.4. Servicios de terceros 77
5.12. Disposición de Planta 78
5.12.1. Características físicas del proyecto 78
5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas 78
5.12.3. Cálculo de área para cada zona 78
5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización. 79
5.12.5. Disposición de detalle de la zona productiva 79
5.12.6. Disposición general 81
5.13. Cronograma de Implementación del proyecto 84
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN 85
6.1. Formación de la organización empresarial 85

6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos 85
6.3. Esquema de la estructura organizacional 88
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO..... 89
7.1. Inversiones. 89
7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles) 89
7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (capital de trabajo)..... 90
7.2. Costos de producción. 91
7.2.1. Costos de las materias primas. 91
7.2.2. Costo de la mano de obra directa 92
7.2.3. Costo indirecto de fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)..... 92
7.3. Presupuesto operativo 94
7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas 94
7.3.2. Presupuesto operativo de costos..... 95
7.3.3. Presupuesto operativo de gastos..... 98
7.4. Presupuestos financieros 100
7.4.1. Presupuesto de servicio de deuda..... 100
7.4.2. Presupuesto de estado resultados. 100
7.4.3. Presupuesto de estado de situación financiera 102
7.4.4. Flujo de fondos netos. 103
5.13.1. Flujo de fondos económicos..... 103
5.13.2. Flujo de fondos financieros 104
7.5. Evaluación Económica y Financiera 105
7.5.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR 105
7.5.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR 106
7.5.3. Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto 106
7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto 107
CAPITULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO 114
8.1. Indicadores sociales..... 114
8.2. Interpretación de indicadores sociales..... 116
CONCLUSIONES 117
RECOMENDACIONES 118

REFERENCIAS **119**
BIBLIOGRAFÍA **121**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Modelo de Negocios (Canvas).....14
Tabla 2.2 Importación histórica de fertilizantes en el Perú 18
Tabla 2.3 Exportación histórica de fertilizantes en el Perú 19
Tabla 2.4 Producción Nacional histórica de fertilizantes en el Perú 19
Tabla 2.5 Demanda Interna Aparente Histórica de fertilizantes en el Perú.....19
Tabla 2.6 Demanda Interna Aparente histórica de fertilizantes en el Perú.....20
Tabla 2.7 Demanda proyectada 2010-2024 21
Tabla 2.8 Demanda específica del proyecto 24
Tabla 2.9 Tendencia histórica del precio de los fertilizantes.....27
Tabla 2.10 Tendencia histórica del precio de compost orgánico según el portal agrario de la región La Libertad.....28
Tabla 3.1 Tabla de enfrentamiento de factores para la macro localización.....32
Tabla 3.2 Tabla de enfrentamiento de factores para la micro localización 33
Tabla 3.3 Ranking de factores para determinar la macro localización.....33
Tabla 3.4 Escala de calificación del clima.....34
Tabla 3.5 Escala de calificación de la mano de obra 34
Tabla 3.6 Escala de calificación según proximidad al mercado objetivo.....34
Tabla 3.7 Escala de calificación según disponibilidad de la materia prima 35
Tabla 3.8 Escala de calificación del costo del alquiler por metro cuadrado.....36
Tabla 3.9 Escala de calificación de la Accesibilidad y Medios de transporte 36
Tabla 3.10 Escala de calificación del Impacto Medioambiental 36
Tabla 3.11 Escala de calificación según disponibilidad de la materia prima 37
Tabla 3.12 Ranking de factores para determinar la micro localización.....37
Tabla 4.1 Demanda del proyecto 38
Tabla 4.2 Costos variables por bolsa de 50 kg 39
Tabla 4.3 Costos fijos anuales 40
Tabla 4.4 Resumen de factores influyentes en la selección del tamaño de planta 40
Tabla 4.5 Selección de tamaño de planta.....40
Tabla 5.1 Ficha de especificaciones técnicas del abono orgánico.....41
Tabla 5.2 Tolerancia mínima y máxima 42
Tabla 5.3 Tolerancias. Garantías máximas y mínimas de los macronutrientes secundarios y micronutrientes para fertilizantes sólidos.....42

Tabla 5.4 Cálculo de la capacidad instalada 63
Tabla 5.5 Eliminación de patógenos en la producción 64
Tabla 5.6 Matriz de Leopold (EIA) 68
Tabla 5.7 Limpieza realizada por los operarios 72
Tabla 5.8 Mantenimiento preventivo tercearizado 73
Tabla 5.9 Resumen de horarios laborales 75
Tabla 5.10 Programa de producción semanal 75
Tabla 5.11 Requerimientos de Insumos Anuales (kg) 76
Tabla 5.12 Requerimiento anual de KW por máquina 76
Tabla 5.13 Método de Guerchet 80
Tabla 5.14 Motivos 81
Tabla 5.15 Valores de Proximidad 81
Tabla 5.16 Diagrama relacional de actividades 82
Tabla 5.17 Diagrama de Gantt de la Implementación del Proyecto 84
Tabla 7.1 Costo por cada tipo de máquina y cantidad 89
Tabla 7.2 Costo y cantidad del mobiliario 89
Tabla 7.3 Inversión total de activos fijos tangibles 90
Tabla 7.4 Inversión total de activos fijos intangibles 90
Tabla 7.5 Inversión total a largo plazo 90
Tabla 7.6 Ciclo de caja 90
Tabla 7.7 Capital de Trabajo 91
Tabla 7.8 Inversión total 91
Tabla 7.9 Costos de Materias Primas 91
Tabla 7.10 Costo de la mano de obra directa 92
Tabla 7.11 Mano de obra indirecta 93
Tabla 7.12 Materiales Indirectos 93
Tabla 7.13 Máquinas del proceso 93
Tabla 7.14 Costo Anual de electricidad total 94
Tabla 7.15 Costos indirectos de fabricación anual 94
Tabla 7.16 Presupuesto de ingreso por ventas 94
Tabla 7.17 Porcentaje de depreciación por activo 95
Tabla 7.18 Presupuesto de Depreciación de Activos fijos tangibles 96
Tabla 7.19 Presupuesto de Amortización de Activos fijos intangibles 96
Tabla 7.20 Presupuesto Operativo de Costos 97

Tabla 7.21 Sueldo personal administrativo y de ventas....98
Tabla 7.22 Costo de electricidad administrativo anual....98
Tabla 7.23 Costo de agua potable....98
Tabla 7.24 Costo de teléfonos anual....98
Tabla 7.25 Presupuesto Operativo de Gastos....99
Tabla 7.26 División de la inversión total....100
Tabla 7.27 Presupuesto de Servicio de deuda....100
Tabla 7.28 Estado de Resultados....101
Tabla 7.29 Estado de Situación Financiera....102
Tabla 7.30 FNRI Económico....103
Tabla 7.31FNRI Financiero....104
Tabla 7.32Indicadores de evaluación económica....105
Tabla 7.33 Indicadores de evaluación financiera....106
Tabla 7.34 Escenarios....107
Tabla 7.35 EERR Escenario Pesimista....108
Tabla 7.36 Flujo de Caja Económico – Escenario Pesimista....109
Tabla 7.37 Flujo de Caja Financiero – Escenario Pesimista....110
Tabla 7.38 EERR Escenario Optimista....111
Tabla7.39 Flujo de Caja Económico – Escenario Optimista....112
Tabla 7.40 Flujo de Caja Financiero – Escenario Optimista....113
Tabla 8.1 Valor Agregado....115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Composición de los residuos sólidos.....5
Figura 2.1 Crecimiento poblacional proyectado en el Perú.....15
Figura 2.2 Demanda de fertilizantes a nivel mundial.....16
Figura 2.3 Consumo de fertilizantes por regiones.....17
Figura 2.4 Proyección lineal de la demanda.....20
Figura 2.5 Encuesta Aplicada.....22
Figura 2.6 Resultados de la encuesta.....23
Figura 2.7 Composición del mercado actual.....25
Figura 5.1 Presentación de los sacos de yute.....43
Figura 5.2 Evaluación de la gestión de residuos en los municipios de Lima.....45
Figura 5.3 DOP del proceso productivo.....49
Figura 5.4 Balance de Materiales.....51
Figura 5.5 Ficha descriptiva Peladora Industrial.....52
Figura 5.6 Ficha descriptiva Mezcladora Industrial de cintas.....53
Figura 5.7 Ficha descriptiva Silo Cerrado.....54
Figura 5.8 Ficha descriptiva Silo Abierto.....55
Figura 5.9 Ficha descriptiva Moledora Industrial.....56
Figura 5.10 Ficha Descriptiva Empaquetadora Industrial.....57
Figura 5.11 Máquina de separación de materia orgánica para compost.....65
Figura 5.12 Histórico de Generación de Residuos Sólidos Per Cápita en Lima.....66
Figura 5.13 Generación de residuos sólidos a nivel distrital (Toneladas).....67
Figura 5.14 EPP para la cabeza.....69
Figura 5.15 EPP para los ojos.....70
Figura 5.16 EPP para el aparato respiratorio.....70
Figura 5.17 EPP para las manos.....71
Figura 5.18 EPP para los pies.....71
Figura 5.19 Diseño de la cadena de suministro.....74
Figura 5.20 Análisis relacional de actividades.....81
Figura 5.21 Diagrama relacional de actividades.....82
Figura 5.22 Plano propuesto.....83
Figura 6.1 Estructura organizacional.....88

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Método Takakura 125

RESUMEN EJECUTIVO

Es el ser humano, el responsable de producir la gran cantidad de desechos que tenemos en el planeta. Sin embargo, muchas veces no tomamos conciencia y nos resistimos a reciclar. Esto, lo único que hace es perjudicar el lugar en donde vivimos y por ende a nosotros mismos. Una de las acciones que forma parte del desarrollo sostenible es reciclar, lo cual nos permite brindarles a generaciones futuras un planeta verde y azul.

A través de este trabajo de investigación se busca explicar el proceso de fabricación de abono a base de residuos sólidos orgánicos, así como promover la clasificación de los residuos para su futura reutilización. En los capítulos siguientes, se mostrarán los diferentes análisis realizados (cinco fuerzas de Porter, demanda, justificaciones, etc) para mostrar la viabilidad del proyecto.

En el segundo capítulo se estudia el mercado y se determina la metodología a emplear para elaborar nuestro producto: El Método Takakura, método japonés que permite elaborar el compost orgánico en menor tiempo del promedio. Además, se estudia la demanda histórica y se determina la demanda específica del proyecto.

En el capítulo 3, se realiza un estudio de macrolocalización entre 3 departamentos del Perú para establecer que nuestra planta se situará en Lima. Posteriormente se realiza un estudio de microlocalización y se define que la planta se situará en San Juan de Lurigancho debido a diferentes factores relevantes para el proyecto como la disponibilidad de materia prima.

En el capítulo 4 se evalúan 5 factores influyentes en el tamaño de planta y se determinan los límites del mismo. Como límite superior tenemos a los recursos productivos y como límite inferior al punto de equilibrio. Por último, se determina que nuestro limitante para el tamaño de planta es el tamaño mercado.

Luego, en el capítulo 5 se establecen las características, especificaciones y proceso productivo de nuestro producto. Asimismo, se determina el tipo y la cantidad de tecnología a utilizar, así como todos los elementos que intervienen en el proceso. Por último, se calcula y diseña la distribución de la planta y se acuerda el cronograma de implementación del proyecto.

En el capítulo 6 se estipula la formación de la organización, los colaboradores que

forman parte de la empresa y sus funciones.

En el capítulo 7 y 8 se evalúa la parte financiera de nuestro proyecto. El proyecto se halla viable con un VAN de S/. 1, 156, 782.47 y un TIR de 47%. Asimismo, se muestran escenarios pesimistas y optimistas con precios de ventas del producto de 13 y 15 soles respectivamente.

Por último, en el capítulo 9, se evalúa socialmente nuestro proyecto. Se determinan las zonas y comunidades afectadas por el mismo, además se identifica, mide y valoriza los beneficios sociales y costos del proyecto.

Palabras clave: Compost orgánico, Residuos Sólidos Orgánicos, Método Takakura, Reciclaje, Desarrollo Sostenible

EXECUTIVE SUMMARY

Although the human being is responsible for producing a large amount of waste, it seems that sometimes we still refuse to recycle. The only thing we achieve is to damage the place we live in and therefore ourselves. One of the actions, part of sustainable development is recycling, which allows us to provide our future generations with a green and blue planet.

This research seeks to explain the process of manufacturing fertilizer based on organic solid waste, as well as to promote the classification of waste for future reuse. In the following chapters, the different analyzes carried out (five Porter forces, demand, justifications, etc.) will be shown to prove the viability of the project.

In the second chapter, the market is studied and the methodology used to develop our product is determined: The Takakura Method, a Japanese method that allows organic compost to be made in less time than average. In addition, historical demand is studied and the specific demand of the project is determined.

In Chapter 3, a macro-location study is carried out among 3 departments of Peru to establish that our plant will be located in Lima. Subsequently a microlocalization study is carried out and it is defined that the plant will be located in San Juan de Lurigancho due to different factors relevant to the project such as the availability of the main material.

In Chapter 4, five influential factors are evaluated to limit the plant size. The upper limit is the productive resources and the lower limit is breakeven. Finally, it is determined that our limitation for plant size is the market.

Then, in chapter 5 the characteristics, specifications and productive process of our product are established. Likewise, the type and quantity of technology to be used is determined, as well as all the elements that intervene in the process. Finally, the distribution of the plant is calculated and designed and the project implementation schedule is agreed upon.

Chapter 6 stipulates the formation of the organization, the employees that are part of the company and their functions.

In chapter 7 and 8 the financial part of our project is evaluated. The project is viable with a NPV VAN de S/. 1, 156, 782.47 and an IRR of 47%. Likewise, pessimistic

and optimistic scenarios are shown changing the product price to 13 and 15 new soles respectively.

Finally, in chapter 9, our project is socially evaluated. The zones and communities affected by the project are determined, and the social benefits and costs of the project are identified, measured and valued.

Keywords: Organic compost, Organic Solid Waste, Takakura Method, Recycling, Sustainable Development

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Problemática

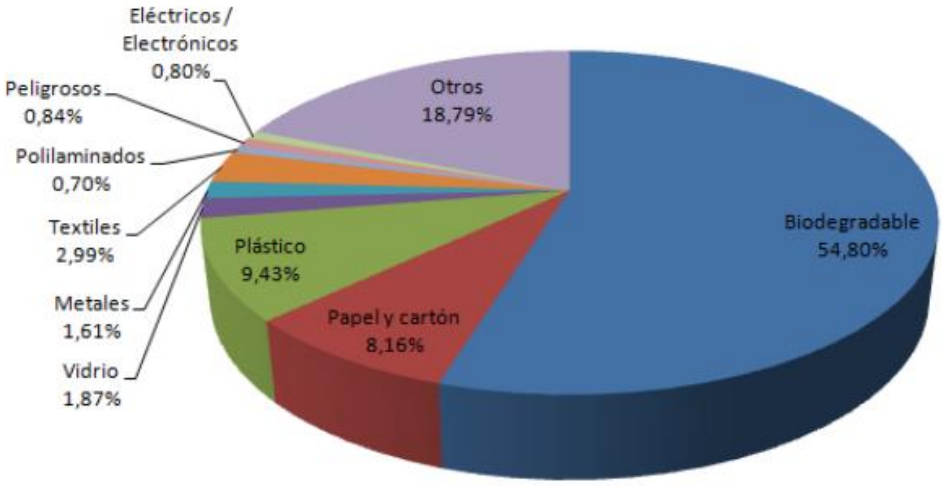
Los residuos sólidos comunes y los residuos sólidos peligrosos son causa de problemas ambientales en las distintas áreas de la ciudad y es por el inadecuado manejo de estos, que se genera un impacto ambiental negativo y peligra la sustentabilidad ambiental. Debido a ello, se debe tener especial cuidado en el manejo que se da a los residuos sólidos que generamos en nuestro día a día, tanto en el hogar, trabajo y centro de estudios.

El ser humano se ha visto siempre enfrentado al problema del manejo de sus residuos. En el momento que las personas empezaron a centralizarse en las zonas urbanas, aumentando la cantidad de residuos generados, este problema se agravó, y la gestión de estos se volvió cada vez más complicada.

En el siguiente trabajo de investigación se plantea la producción de abono a base de residuos sólidos empleando la técnica Takakura la cual permite la producción de abono a base de residuos sólidos orgánicos a muy bajo precio, de forma efectiva y sin emisión de olores; para así reducir la acumulación de dichos residuos, disminuir la contaminación y mejorar la calidad de vida de la sociedad.

Figura 1.1

Composición de los residuos sólidos



Fuente: Ministerio del Ambiente, MINAM (2016)

1.2. Objetivos de la investigación

Objetivo General:

Determinar la factibilidad de crear una empresa que recicle los residuos sólidos orgánicos acumulados en los basureros municipales para la producción de abono, que brinde un producto de calidad al comprador, reduciendo la contaminación ambiental y mejorando las condiciones de vida.

Objetivos específicos

- Promover la separación de residuos para facilitar el reciclaje de cada uno de ellos.
- Reducir la contaminación ambiental causada especialmente por los abundantes residuos sólidos.
- Impulsar el reciclaje en la comunidad.
- Fabricación de un bien para su venta siendo el proceso ambientalmente amigable.

1.3. Alcance de la investigación

Se quiere llegar a todos los interesados en agricultura orgánica. Se busca posicionar el producto en el mercado y lograr ser la mejor opción para los pequeños empresarios, agricultores independientes y empresas dedicadas a la agroindustria.

Mediante el uso de este producto se busca reducir el consumo de agua, mejorar la productividad de las tierras, reducir pérdidas ocasionadas por impurezas, fortalecer la inmunidad de las plantas ante las plagas y sobre todo reducir la contaminación por la acumulación de residuos sólidos orgánicos y ayudar a los clientes a obtener un producto agrícola de alta calidad.

1.4. Justificación del tema

- **Justificación tecnológica**

La producción del abono se hará mediante el método japonés Takakura. Se utilizará un recipiente trascendental, el cual tiene como objetivo, no solo evitar las bacterias pudridoras, sino que también logra suprimir los indeseables malos olores y también

acelera el proceso de fermentación; como consecuencia se obtiene el deseado fertilizante. Gracias a las bacterias de fermentación, el Método Takakura logra descomponer los residuos orgánicos y obtener el abono más rápido que cualquier otro método empleado para la obtención de abono. (Esteve, 2012)

- **Justificación económica**

El Perú se encuentra ubicado en el ranking 10, de los principales países proveedores de alimentos en el mundo, por lo que el abono tiene gran demanda en el país. Se estima que sólo las exportaciones agropecuarias superarán los 6 mil millones de dólares en el presente año. El proyecto tiene viabilidad económica ya que estará en constante demanda y no necesita gran inversión para su funcionamiento.

- **Justificación Social**

El proyecto se basa en el reciclado de residuos sólidos orgánicos para la producción de abono. Actualmente sólo 4% de 8.468 toneladas diarias de basura se recicla en Lima, la cual está conformada por residuos sólidos orgánicos en más del 50%. (Aguila, 2016) Al desechar la basura orgánica de forma errónea, esta genera mal olor y puede atraer a ciertos animales, tales como insectos y roedores. Esto es un claro ejemplo de lo que sucede en basurales a cielo abierto, favoreciendo la aparición de enfermedades y contaminación.

1.5. Hipótesis de trabajo

La creación de la empresa de producción de abono a base de residuos sólidos orgánicos será factible y aceptada por los agricultores y el abono producido será considerado un buen fertilizador para sus cultivos. Al ser un producto de precio accesible y totalmente natural, las personas dedicadas a la práctica agrícola de productos 100% orgánicos se sentirán atraídos por el producto y la fabricación del mismo. El producto podrá posicionarse en el mercado y podrá competir con los fertilizantes ya existentes en el mismo.

1.6. Marco referencial

- **Referencia 1:**

"La composición física de los residuos sólidos urbanos en nuestro país está constituida en más del 50% por residuos orgánicos; es por esto que con el aprovechamiento de los

mismos se disminuirá en gran medida la presión sobre el medio ambiente como soporte de actividades antrópicas; se reincorporarán los nutrientes al ciclo de fertilización del suelo y se frenará el uso de agroquímicos. Solo apuntando a una eficiente gestión integral de residuos sólidos desde la presentación hasta la disposición final, se implementarán los instrumentos de manejo basados en principios de eficiencia, eficacia y efectividad que generen una sostenibilidad ambiental a partir de una relación costo-beneficio óptimo. El estudio de la relación de los procesos adecuados para la transformación de los residuos orgánicos se convierte en el factor primordial para crear los escenarios que determinen la viabilidad técnica, económica y ambiental asociada al tema."

Fuente: Jaramillo Henao, G. y Zapata Márquez, L.M. (2008) *"Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia".* (Tesis de postgrado en Gestión Ambiental)

Universidad de Antioquia

- **Referencia 2:**

"En El Salvador, el constante incremento de residuos sólidos urbanos que experimenta la sociedad, hace necesaria una correcta gestión de los mismos, pues la población se encuentra con la dificultad de que los sitios para disponerlos van disminuyendo, por lo que el ser humano se ve en la obligación de acelerar los procesos que la naturaleza toma para procesar dichos residuos. Se plantea una oportunidad en el futuro para que una empresa nueva se convierta en una productora de abono orgánico y aportar más al país, por lo que se realizó un estudio para conocer la factibilidad de montar una planta procesadora de basura vegetal, para comercializar su producto en el interior. La importancia de este proyecto radica en que se constituiría una fuente de mayores ingresos y beneficios a la sociedad salvadoreña, generación de fuentes de empleos para personal capacitado, así como personal no capacitado y, adicionalmente, evitará la fuga de divisas por la adquisición de insumos químicos de origen externo."

Fuente: Lovo Miranda, W.C (2008) *"Estudio de factibilidad técnica financiera para la instalación de una planta procesadora de abono orgánico, a partir de basura vegetal"* (Tesis de graduación para optar el título de Ingeniero)

Universidad Dr. José Matías Delgado

1.7. Marco conceptual

Para poder entender el proyecto presentado es necesario saber qué son los residuos sólidos orgánicos, debido a que se trata del principal material directo para nuestro proyecto. Los residuos sólidos orgánicos son todo desecho de origen biológico, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: cascarás, hojas, ramas y residuos de la fabricación de alimentos en el hogar, etc.

La empresa adquirirá la materia prima completa y en el proceso se dividirá ya que para el mismo solo utilizaremos los desechos sólidos orgánicos provenientes de frutas, verduras y plantas en general excluyendo los tubérculos.

La producción de abono a base de dichos residuos se plantea como una solución al exceso de desechos acumulados en los basureros municipales especialmente en Lima. Se produce aproximadamente 8.468 toneladas de residuos sólidos al día, de los cuales más de la mitad son orgánicos y solo se recicla el 4%. La propuesta plantea recoger estos desechos y procesarlos mediante el método Takakura que ya está siendo aplicado en Grecia, Costa Rica, Japón y algunos países más que se han sumado al cambio. Es hora de empezar a procesar los residuos que producimos ya que así reduciremos los desechos sólidos acumulados en la superficie y por ende disminuirá la contaminación del entorno, se impulsará el uso responsable de los recursos y se mejorará la calidad de vida de la comunidad.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1. Definición comercial del producto

El producto que fabricar es una bolsa de 50 kg de abono producido a base de residuos sólidos orgánicos, cuya presentación será en sacos de yute. El proceso consistirá en aplicar el método Takakura, el cual ayuda a formar el abono en 20 días evitando malos olores y a precios muy bajos. El objetivo de este producto es ayudar a reducir los residuos sólidos existentes, darles un valor agregado y proveer un abono de calidad a bajo precio para impulsar la cultivación orgánica de alimentos.

El producto está dividido en 3 niveles. En el primer nivel, el nivel básico, nuestro producto satisface la necesidad primordial del consumidor la cual es abonar las plantas con sustancias que contienen grandes cantidades de nutrientes, los cuales, a su vez permiten que el nivel de estos elementos se mantenga e incremente en el suelo. En el segundo nivel, el nivel esperado o real, el producto se diferencia de los demás competidores ya que el abono hecho a partir de residuos orgánicos es un tipo de abono que se puede utilizar en cualquier tipo de cultivo, a diferencia de otros fertilizantes. Además, nuestro producto está hecho con una técnica la cual elimina menos gases de efecto invernadero durante el proceso de fermentación, por lo tanto, nos diferenciamos de nuestros competidores por utilizar una técnica más ecológica.

Por último, en el tercer nivel, el nivel ampliado o aumentado, en lo que respecta a facilidad de pedido, se cuenta con una central de pedidos telefónicos y con una página web donde se puede pedir la cantidad que se necesita, así como hacer los pagos respectivos. En la misma página se tiene un chat en vivo para cualquier asesoría técnica, capacitación necesaria o servicio de post venta como quejas o reclamos. En cuanto a temas de distribución de nuestro producto en sus tierras, la empresa cuenta con la facilidad para el cliente de contactarlo con otra empresa y brindarles servicios de “instalación”. Finalmente, en cuanto a temas de entrega, los tiempos son mucho más cortos que los tiempos de otros competidores ya que debido a la técnica Takakura, el producto está listo en 20 días.

2.1.2. Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

- **Usos del producto**

El abono orgánico sirve para conservar y optimizar la disponibilidad de nutrientes en la superficie y lograr con ello, mejores rendimientos en el cultivo de las cosechas.

Las características del abono orgánico a producir serán las siguientes:

- Color: marrón oscuro
- Densidad(kg/l): 0.55
- Acidez (pH): 5.5 – 9
- Humedad (%): 40 – 60

- **Bienes sustitutos**

Fertilizantes sintéticos: Aquellos fertilizantes que no son obtenidos de la naturaleza, más bien son elaborados por el hombre con sustancias químicas. Estos fertilizantes también son llamados artificiales. Estos, sirven para maximizar la productividad de las cosechas y están formados por sales de nitrógeno, fósforo y potasio.

- **Bienes complementarios**

Agua: Las plantas requieren del agua ya que este recurso es imprescindible para el proceso de la fotosíntesis. Además es el único elemento en el que pueden disolverse las diferentes sales presentes en el suelo.

2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

La ciudad de Lima es la capital del Perú, se localiza en la costa central del país y es una de las pocas capitales del mundo a orillas del mar, en este caso, del océano Pacífico. Además la ciudad tiene alrededor un extenso desierto costero y se encuentra situada sobre los valles de los ríos Chillón, Rímac y Lurín.

En la actualidad se le considera como el centro político, cultural, financiero y comercial del país. La ciudad se encuentra formada por una gran área urbana, considerada a nivel mundial como la quinta más poblada de América Latina y es una de las treinta aglomeraciones urbanas más pobladas del mundo.

2.1.4. Análisis del sector industrial

- **La amenaza de nuevos participantes**

A pesar de que todavía no se desarrolla industrialmente en el país, la fabricación de abono a base de residuos sólidos orgánicos (en especial alimentos) ya ha sido desarrollada en Japón. Es un proceso innovador sin mucha inversión por lo que puede que ser atractivo para nuevos participantes. Por lo tanto, la amenaza de nuevos participantes es alta.

- **El poder de negociación de los compradores**

Actualmente, el abono hecho a base de residuos sólidos orgánicos no está industrializado y las empresas o personas naturales que lo producen para uso propio demoran aproximadamente 3 meses en realizarlo. Nuestros público objetivo sería aquellas empresas que se encuentran en crecimiento constante, como las que participan de ferias internacionales como el Biofach en Alemania y no cuentan con la posibilidad de abastecerse a sí mismos con el abono que van a requerir para su producción o empresas que forman parte de la comunidad Lima Orgánica, primera comunidad online que reúne a marcas que promuevan un estilo de vida saludable en el Perú y que permite adquirir dichos productos mediante su plataforma online. El mercado de productos orgánicos en el Perú está en proceso de crecimiento constante y nuestro producto sería atractivo para gran cantidad de marcas como facilitador de su producción, reduciendo el tiempo de adquisición del fertilizante. Es por todo esto, que el poder de negociación de nuestros futuros compradores es bajo .

- **El poder de los proveedores**

La materia prima que se utilizará serán residuos sólidos orgánicos (alimentos descompuestos y restos de los mismos con excepción de los tubérculos). El proveedor de esta materia prima serán los supermercados y basureros municipales.

Actualmente, en el Perú hay 34 rellenos sanitarios (destino final de la basura), de los cuales solo 5 se encuentran en Lima (Huaycoloro, Carabayllo, Lurin, Ventanilla y Cañete). De acuerdo, al Ministerio de Ambiente (Minam), se requieren 270 para poder almacenar todos los desechos. Debido a la falta de rellenos sanitarios, los residuos sólidos terminan en botaderos, casi siempre en los perímetros de las ciudades. Por ejemplo, en el Perú hay más de 1.400 botaderos y tan solo en Lima contamos con 54.

Según Mariana Alegre, coordinadora de Lima Cómo Vamos, no existe el aprovechamiento de residuos y reciclaje por parte de los municipios. Es por esta razón que los basureros municipales sobrepasan su capacidad de almacenaje y en un intento por disminuir este exceso venden los residuos a muy bajo precio. Por lo tanto, el poder de negociación de los proveedores es bajo.

- **Amenaza de productos sustitutos**

Existen varios tipos de fertilizantes, ya sean orgánicos o inorgánicos, como desechos de matadero, desechos de pescado, fertilizantes nitrogenados, potasas, fosfatos, lodos de depuración de aguas, abonos de origen vegetal, etc, que pueden satisfacer las mismas necesidades de nuestros consumidores. La mayoría de las empresas que ofrecen los productos sustitutos, mencionadas más adelante en el análisis de la oferta, se encuentran ya posicionadas en el mercado y cuentan con una base de clientes fidelizados. Debido a ellos, se considera que la amenaza de los sustitutos es alta.

- **Rivalidad entre competidores**

Hay muchos otros tipos de abono orgánico, siendo el estiércol el más utilizado. Sin embargo, no existe ningún competidor directo ya que actualmente no se produce compost, a base de residuos sólidos orgánicos, industrializado. No obstante, cabe mencionar que es común la producción de este fertilizante para uso propio. Es por esto por lo que se considera que la rivalidad de los competidores es baja.

Una vez analizadas las 5 fuerzas del mercado, se puede concluir que a pesar de tener gran cantidad de posibles sustitutos, el producto que ofrecemos tiene ciertas características que lo diferencian del resto, esto permite tener salida al mercado y posible oportunidad de posicionamiento y crecimiento en el mismo. Además, se puede ver que los insumos necesarios para el proceso se pueden obtener a muy bajo precio y en grandes cantidades.

2.1.5. Modelo de Negocios

Tabla 2.1

Modelo de Negocios (Canvas)

<table>
<tr><td rowspan="2">Aliados Clave

- Municipalidades
- Empresas distribuidoras
- Empresa de mantenimiento</td><td>Actividades Clave

- Separación de residuos
- Fermentación
- descomposición</td><td rowspan="2">Garantizamos un abono 100% natural, rico en nutrientes para que sus cultivos y productos sean de la mejor calidad sin ningún componente químico y se conserve las propiedades del suelo para que este no se degrade.</td><td>Relación con el Cliente

- Relación persona, personal, exclusiva y automatizada
- Participación en ferias
- Servicio post venta</td><td rowspan="2">Segmentos de Clientes

El producto estará orientado a las personas o empresas que prefieran un cultivo orgánico, que valoren el producto natural y busquen obtener productos de alta calidad.</td></tr>
<tr><td>Recursos Clave

- Residuos sólidos orgánicos
- Agua
- Insumos
- Operarios
- Maquinaria</td><td>Canales

- Fuerza comercial directa
- Central de pedidos telefónicos
- Digital (página web)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Estructura de Costos

- Nuestra empresa tendrá tanto costos fijos como variables.
- Costos fijos como la inversión para la infraestructura y maquinarias, gastos financieros, etc.
- Costos variables como la materia prima, mano de obra directa, mantenimiento, etc.</td><td colspan="2">Estructura de Ingresos

- La fuente de ingreso para la empresa será la comercialización del producto, de acuerdo con la demanda del mercado.</td></tr>
</table>

Elaboración propia

2.2. Metodología a emplear en la investigación de mercado

Se realizará el proyecto recopilando información de textos y revistas especializadas en agroindustrias e investigando más acerca del método Takakura, así como los resultados obtenidos con el mismo en los países en los que ya ha sido aplicado. Además, se desea realizar entrevistas a expertos en la agroindustria para conocer su punto de vista y posición ante el abono a base de residuos sólidos orgánicos.

Se utilizará fuentes primarias al realizar las entrevistas con los expertos en agroindustria para promocionar el producto, saber su posición ante ello y determinar si estarían interesados en la adquisición del mismo.

Se utilizarán fuentes secundarias al utilizar los informes y estudios realizados sobre reciclaje y el método Takakura para fundamentar el presente proyecto.

Por último, también se utilizarán fuentes terciarias ya que se obtendrá información de páginas de internet autorizadas, en especial páginas de gobierno que publiquen sobre la crisis ambiental actual y las soluciones planteadas.

2.3. Demanda potencial

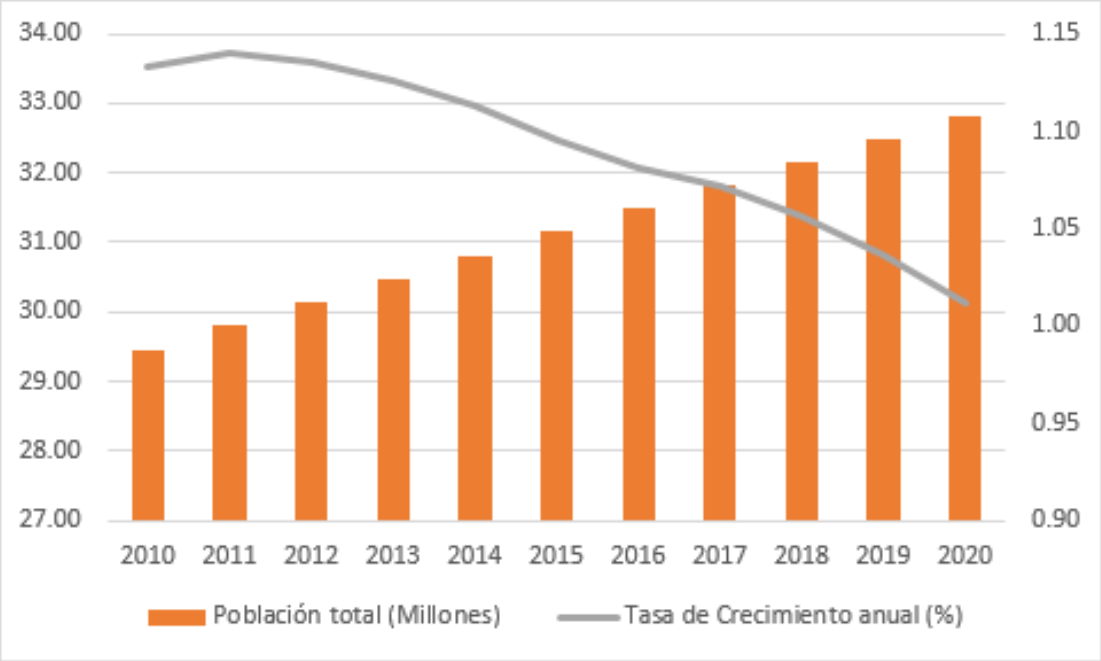
2.3.1. Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales

La agricultura es considerada como una de las actividades económicas, sociales y ambientales más esenciales para el ser humano. Sin embargo, tiene consecuencias ambientales, pues construye el paisaje y aporta ventajas medioambientales en la conservación del suelo, preservando la biodiversidad y procurando una gestión sostenible de los recursos naturales. Asimismo, supone una de las actividades económicas más esenciales para el desarrollo de las naciones, ya que fomenta el desarrollo económico y social de numerosas zonas rurales. (Editorial, 2013) En el Perú el sector agrícola tiene una tendencia de crecimiento importante; 1.8% en el 2016 con relación al 2015, 2.6% en el 2017 y se estima que en el 2018 crecerá 4.3%. (RPP Noticias, 2018)

A continuación, se muestra el crecimiento poblacional en el Perú en los últimos años, así como la demanda de fertilizantes en el mundo y el consumo de fertilizantes en el Perú.

Figura 2.1

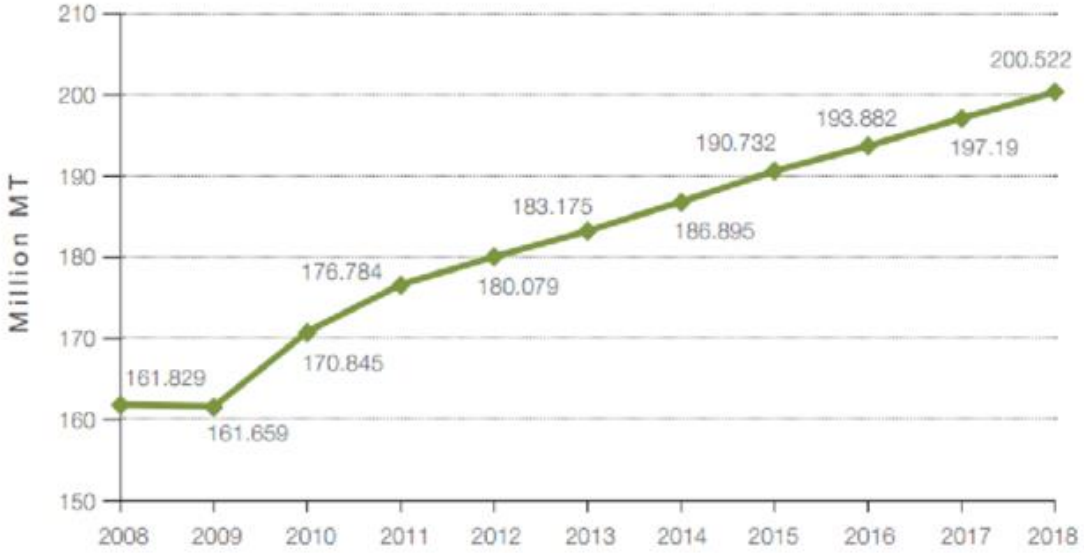
Crecimiento poblacional proyectado en el Perú



Fuente: INEI, (2016)

Figura 2.2

Demanda de fertilizantes a nivel mundial



Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (2016)

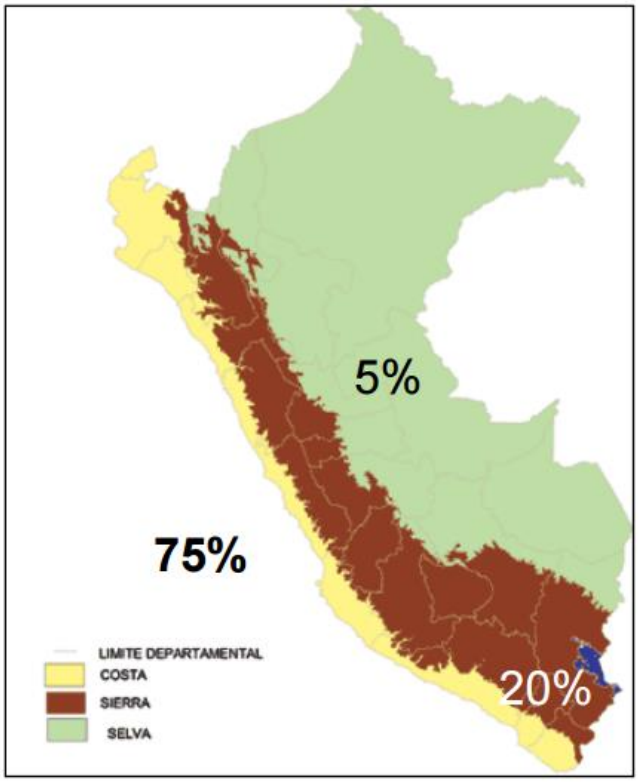
El consumo mundial de fertilizantes crecería 1.8% anual hasta este año 2018, es decir más de 200.5 millones de toneladas anuales en 2018, un 25% más del registrado hace 8 años.

Las diferencias de las demandas entre los continentes son grandes. El consumo en América Latina crecerá un 3.3% durante el 2018 demandando 23.5 millones de toneladas de fertilizantes durante el año. Esta cantidad de fertilizantes representa el 11.7% de los fertilizantes consumidos en el mundo.

El consumo de fertilizantes en el Perú, se encuentra entre 900,000 y 1 millón de toneladas al año. (Gestión, 2015)

Figura 2.3

Consumo de fertilizantes por regiones



Fuente: Misti, (2015)

2.3.2. Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares

- **Área de tierra del Perú: 128.5 millones de hectáreas**

El área de tierra es la superficie total de una nación, sin incluir la extensión cubierta por masas de agua interiores, los derechos del gobierno sobre la plataforma continental ni las franjas económicas exclusivas. En general, las masas de agua interiores incluyen los más importantes ríos y lagos.

- **Tierras potencialmente agrícolas en Perú: 73.3 millones de hectáreas**

Según el Ministerio de Agricultura (Minag), la porción del área de tierra total afecta a cultivo para productos destinados a la alimentación o con aptitud para pastos y bosques es de 73.3 millones de hectáreas (7.6 millones cultivo agrícola, 17 millones de tierras aptas para pastos y 48.7 millones con aptitud forestal).

- **Consumo de fertilizantes**

El consumo de fertilizantes mide la cantidad de compost orgánico que se le provee a la tierra por hectárea de tierra cultivable. Según expertos en el tema la cantidad de compost orgánico que se utiliza son 7 toneladas métricas por hectárea. Esta información fue proporcionada por la Dra. Sady García Bendezú, profesora del Laboratorio de Análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes de la Facultad de Agronomía en la Universidad Nacional Agraria de La Molina.

Con esta información podemos obtener que la demanda potencial de fertilizantes en el Perú es de 513.1 millones de toneladas métricas. El cálculo para hallarlo consiste en multiplicar las hectáreas de tierra potencialmente agrícolas en el Perú por el consumo de tonelada métrica de fertilizante por hectárea. A continuación, podemos ver el cálculo:

$$73{,}300{,}000.00 \text{ hectáreas } \times 7 \ \frac{\text{toneladas métricas}}{\text{hectárea}} = 513{,}100{,}000 \text{ toneladas métricas}$$

2.4. Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias

2.4.1. Demanda del proyecto en base a data histórica

2.4.1.1. Demanda Interna Aparente Histórica tomando como fuente bases de datos de Producción, Importaciones y Exportaciones; o las Ventas tomando como fuente bases de datos de inteligencia comercial

Las importaciones de fertilizantes al Perú, se pueden observar a continuación:

Tabla 2.2

Importación histórica de fertilizantes en el Perú

Año	Importaciones (Ton)
2010	747,866.00
2011	821,757.00
2012	881,962.00
2013	905,305.00
2014	915,050.00
2015	1,002,131.00

Fuente: INEI, (2015)

Asimismo, el saldo de producción o exportaciones de fertilizantes, se pueden ver en la siguiente tabla:

Tabla 2.3

Exportación histórica de fertilizantes en el Perú

Año	Exportaciones (Ton)
2010	116,820.00
2011	119,200.00
2012	121,700.00
2013	129,311.80
2014	135,100.40
2015	140,889.00

Fuente: INEI, (2015)

No se registra producción nacional de fertilizantes en las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística e Informática:

Tabla 2.4

Producción Nacional histórica de fertilizantes en el Perú

Año	Producción Nacional (Ton)
2010	0
2011	0
2012	0
2013	0
2014	0
2015	0

Fuente: INEI, (2015)

La demanda interna aparente histórica, se calcula con la suma de la producción nacional con las importaciones menos el saldo de producción o exportaciones en toneladas.

Tabla 2.5

Demanda Interna Aparente Histórica de fertilizantes en el Perú

Año	Producción Nacional (Ton)	Importaciones (Ton)	Saldo de Producción (Ton)	DIA (Ton)
2010	0	747,866.00	116,820.00	631,046.00
2011	0	821,757.00	119,200.00	702,557.00
2012	0	881,962.00	121,700.00	760,262.00
2013	0	905,305.00	129,311.80	775,993.57
2014	0	915,050.00	135,100.40	779,950.00
2015	0	1,002,131.00	140,889.00	861,242.43

Fuente: INEI, (2015)

2.4.1.2.Proyección de la Demanda

Se puede observar el histórico de la Demanda Interna Aparente

Tabla 2.6

Demanda Interna Aparente histórica de fertilizantes en el Perú

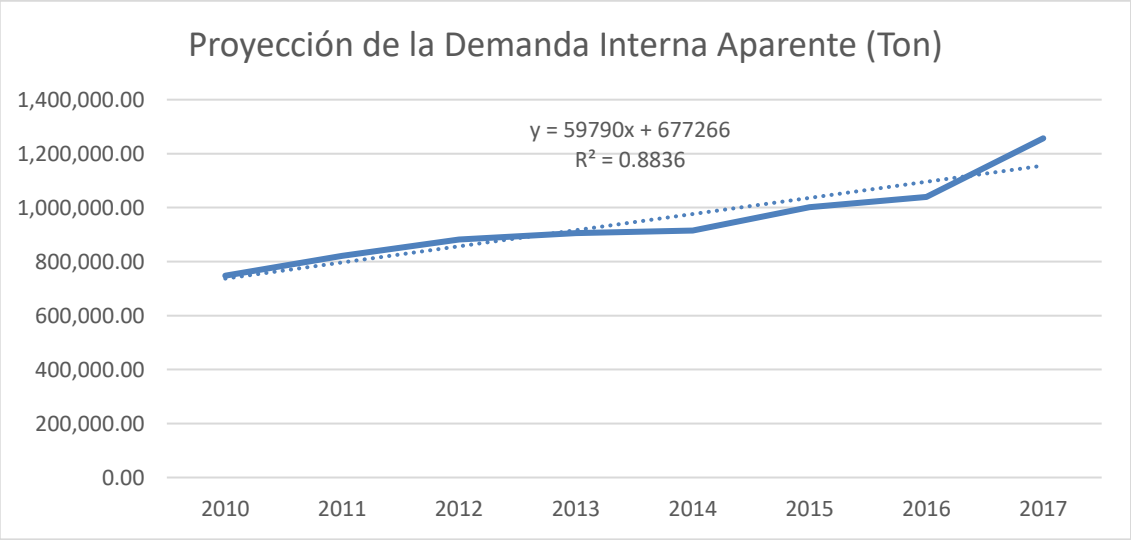
Año	DIA (Ton)
2010	631,046.00
2011	702,557.00
2012	760,262.00
2013	775,993.57
2014	779,950.00
2015	861,242.43

Fuente: INEI, (2015)

Debido a que las fuentes de información recopiladas solo datan hasta el año 2015, se proyectará la demanda 3 años hasta el año actual y luego 6 años más, lo que significa la vida del proyecto, es decir hasta el año 2024.

Figura 2.4

Proyección lineal de la demanda



Elaboración propia

Tabla 2.7

Demanda proyectada 2010-2024

Año	Demanda Interna Aparente (Ton)
2010	631,046.00
2011	702,557.00
2012	760,262.00
2013	775,993.57
2014	779,950.00
2015	861,242.43
2016	893,047.86
2017	1,104,291.29
2018	1,057,118.18
2019	1,111,119.24
2020	1,165,120.30
2021	1,219,121.36
2022	1,273,122.42
2023	1,327,123.48
2024	1,381,124.54

Elaboración propia

2.4.1.3.Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación

El proyecto está dirigido a los distintos consumidores a nivel nacional, que cuenten con cultivos orgánicos de tamaño mediano a grande (mínimo 5 hectáreas).

- **Segmentación geográfica**

La materia prima que se utilizará está en los basureros municipales de la capital, por lo que la planta se situará ahí para ahorrar costos de transporte, de acuerdo al estudio de localización presentado en el capítulo 3. Además, como se muestra en la Figura 2.3, el 75% del consumo de fertilizantes es en la Costa.

- **Segmentación psicográfica**

El producto estará orientado a las personas o empresas que prefieran un cultivo orgánico, que valoren el producto natural y busquen obtener productos de alta calidad.

2.4.1.4.Diseño y Aplicación de la Encuestas

Se realizó una encuesta a 384 agricultores pertenecientes a un fórum con más de 15,000 agrónomos peruanos dedicados al cultivo para el consumo propio, venta o exportación. Las preguntas realizadas permitieron conocer el potencial de compra de cada uno de ellos, el tipo de fertilizantes utilizados y la forma de obtención del mismo. Asimismo, se logró obtener el precio promedio del mercado para el producto. Por último, se logró adquirir

información sobre la frecuencia de compra e intención de compra del producto ofrecido en este proyecto. A continuación, se presenta el cálculo ejecutado para obtener el tamaño de muestra.

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{E^2} = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2} = 384$$

n: Número de encuestas

Nivel de confianza: 95%

Z: 1.96

p: 0.5

q: 0.5

E: 0.05

Figura 2.5

Encuesta Aplicada

ENCUESTA

1. ¿Cuántas hectáreas cultiva?:_____
2. Utilización de fertilizantes:
   - Solo utilizo compost orgánico ☐
   - Utilizo fertilizantes orgánicos y químicos ☐
   - Utilizo solo fertilizantes químicos ☐
3. En caso utilice fertilizantes orgánicos y químicos, ¿Cuál es la proporción? Si no combina, omita la pregunta.
   - Fertilizantes orgánicos: _____ %
   - Fertilizantes químicos: _____ %
4. En caso utilice compost orgánico:
   - Yo lo produzco ☐
   - Lo compro ☐

   Si no utiliza compost orgánico, omita la pregunta.
5. En caso utilice compost orgánico, ¿Cuánto paga aproximadamente por una tonelada? _____ soles
6. En caso utilice compost orgánico, ¿Cada cuánto tiempo abona el suelo con el producto mencionado?
   - Una vez al mes ☐
   - Una vez cada 3 meses ☐
   - Una vez al año ☐
7. ¿Estaría dispuesto a adquirir compost orgánico en presentación de 50 kg a S/.13.50?
   - Sí ☐
   - No ☐

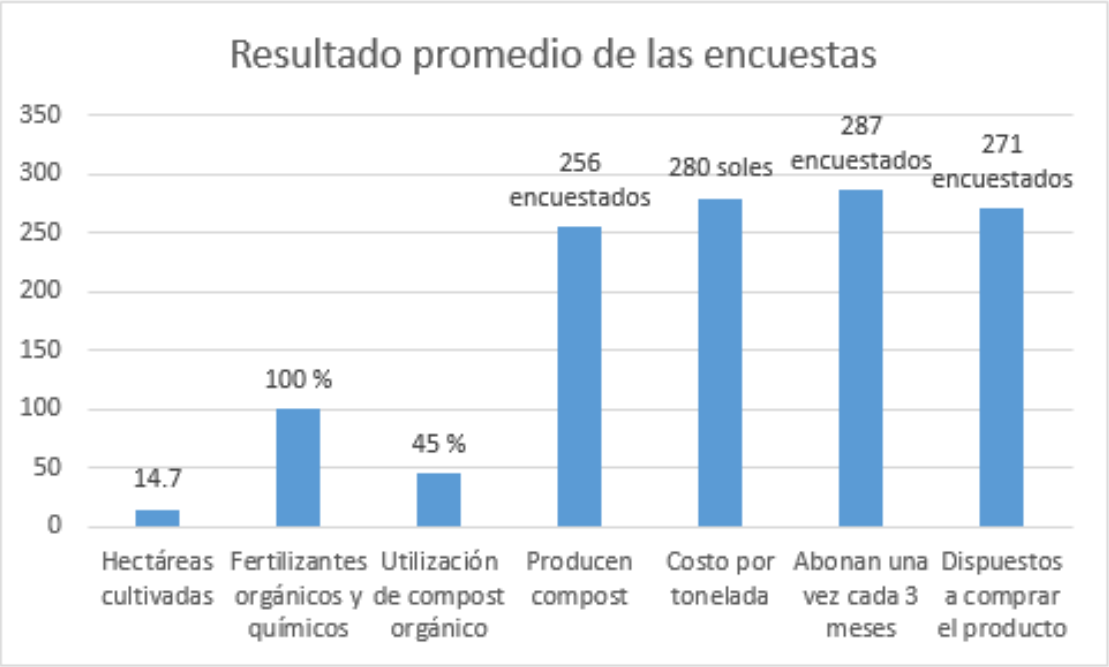
Elaboración propia

2.4.1.5. Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra, frecuencia, cantidad comprada

Luego de encuestar a personas dedicadas a la agricultura, se obtuvo los siguientes resultados:

Figura 2.6

Resultados de la encuesta



Elaboración propia

En promedio, las personas encuestadas, cultivan 14.7 hectáreas y utilizan tanto fertilizantes orgánicos como químicos. Además, se pudo determinar que, en promedio, el compost orgánico conforma el 45% de los fertilizantes utilizados para el cultivo y que 256 encuestados lo producen. Asimismo, se pudo obtener un valor aproximado del costo de compost por tonelada, el cual fue de 280 soles. Por último, para 287 de los encuestados la utilización del compost es cada 3 meses y 271 de los encuestados estarían dispuestos a comprar el producto ofrecido.

2.4.1.6. Determinación de la demanda del proyecto

Para determinar la demanda del proyecto se toma en cuenta los factores de segmentación revisados en secciones anteriores. Además, se considera que la empresa tendrá una participación de mercado de 6% durante los primeros años de vida e irá en aumento hasta

llegar a abarcar el 7.6%.

Tabla 2.8

Demanda específica del proyecto

Año	DIA (Ton)	Costa	Orgánicos	Intensión x intensidad de compra (0.7057)	Demanda específica del proyecto (Ton)	% Particip
2018	1,057,118.18	792,838.63	356,777.39	251,788.21	15,130.90	6.0%
2019	1,111,119.24	833,339.43	375,002.74	264,650.37	16,778.43	6.3%
2020	1,165,120.30	873,840.22	393,228.10	277,512.54	18,425.95	6.6%
2021	1,219,121.36	914,341.02	411,453.46	290,374.71	20,073.47	6.9%
2022	1,273,122.42	954,841.81	429,678.82	303,236.87	21,721.00	7.2%
2023	1,327,123.48	995,342.61	447,904.17	316,099.04	23,368.53	7.4%
2024	1,381,124.54	1,035,843.40	466,129.53	328,961.21	25,016.05	7.6%

Elaboración propia

2.5. Análisis de la oferta

2.5.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Hay varias empresas fabricantes, importadores y comercializadoras en el país. Se mencionan las más importantes.

- **Molinos & Cia**

Empresa peruana, que opera desde el año 1994, dedicada a la importación y comercialización de fertilizantes genéricos, solubles, foliares y mezclas.

- **Corporación Misti**

Empresa peruana comerciante de fertilizantes. Su operación consiste en la importación, distribución mayorista y comercialización de fertilizantes complejos NPK, nitrato de calcio, fertilizantes líquidos, fertilizantes simples y mezclas físicas.

Cuenta con una línea de Azufre para uso industrial y agrícola. Tiene varias marcas consistentes y reconocidas en el país y el share of market más alto en la industria peruana de la distribución de fertilizantes. La fuerza de ventas que posee llega directamente hasta los agricultores y se extiende hasta Bolivia. (Linkedin, 2019)

- **Inkafert**

Empresa dedicada a la venta de fertilizantes genéricos, compuestos y solubles. Ademàs, cuentan con una línea de fertilizantes especiales, donde se puede encontrar “Ureanet” el

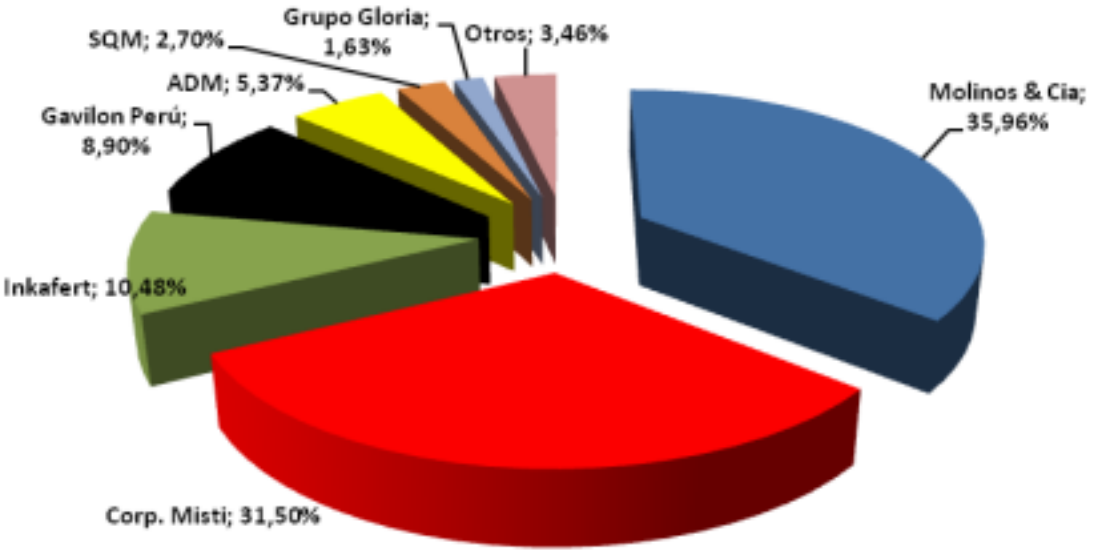
cual es un fertilizante nitrogenado con inhibidor de ureasa que reduce la perdida de nitrógeno, “Rapizinc” rico en zinc, con disolución rápida, entre otros.

2.5.2. Participación de mercado de los competidores actuales

Según el siguiente gráfico, Corporación Misti es la empresa con más presencia en el mercado con un 31.50% de participación y una venta de 300 000 toneladas al año aproximadamente. En el Perú, actualmente se comercializa entre 900 000 y 1 millón de toneladas al año.

Figura 2.7

Composición del mercado actual



Fuente: centrum.pucp.edu.pe, (2014)

2.5.3. Competidores potenciales si hubiera

Un competidor potencial será “Mallki”, marca de abono orgánico de San Fernando. Es un proyecto nuevo que ya está alcanzando posicionarse poco a poco. Está empresa ofrece un abono 100% orgánico, sin impurezas y homogéneo que disminuye el consumo de agua, contribuye en beneficio de los suelos.

2.6. Definición de la Estrategia de Comercialización

2.6.1. Políticas de comercialización y distribución

<u>Políticas de comercialización:</u>

En Perú, no se cuenta con una política de comercialización. Sin embargo, es común tomar

la política de comercialización chilena como referencia. Esto no ha sido regularizado por ningún organismo, ni es de carácter obligatorio para los agricultores peruanos quienes en la práctica la toman como ejemplo.

- Unidad de venta

Sacos de yute de 50kg de abono.

- Modalidad de pago

La modalidad de pago podrá ser contra entrega o a crédito de 45 días como máximo.

Los pagos pueden ser hechos en efectivo, transferencia o depósito. También se puede pagar desde la plataforma web.

Políticas de distribución:

Basándonos en tiempos reales de entrega de empresas de distribución, tales como Cruz del Sur, Operadores de Carga, Negocios Seis, Transportes Tacsa etc, se determinaron tiempos estimados de entrega para Lima y Provincias:

- Lima: Se tendrá un tiempo estimado de entrega de 5 días útiles.
- Provincias: Se tendrá un tiempo estimado de entrega de 25 días útiles.

Se consolidarán los pedidos y se armarán rutas efectivas según la zonificación del cliente para cumplir con el tiempo de entrega estimado, así como también asegurar el aprovechamiento eficiente de la capacidad de los transportes. Cabe indicar que el transporte del producto será tercearizado.

2.6.2. Publicidad y promoción

Utilizaremos la estrategia Push para poder llegar al público objetivo. Basándonos en esta estrategia, se producirá compost orgánico de acuerdo con el plan de producción y nos permitirá tener un stock disponible para la venta de este. De este modo, nuestros clientes no tendrán problema para encontrar y adquirir el producto.

Además, nos enfocaremos en marketing B2B principalmente ya que nuestro mercado objetivo son empresas, ya sean grandes o pequeñas.

Manejaremos publicidad BTL (Below the line) que nos permitirá llegar de forma directa a nuestro mercado objetivo con promociones específicas por correo electrónico, llamadas telefónicas, redes sociales, etc, en lugares donde capte el interés del público. Por ejemplo, se planea exhibir y vender el producto en ferias de la agroindustria como Tecnoagro que se viene realizando por 9 años consecutivos. Asimismo, con este modelo se podrá medir la efectividad de la publicidad y recibir feedback instantáneo del mismo.

2.6.3. Análisis de precios

2.6.3.1.Tendencia histórica de los precios

Tabla 2.9

Tendencia histórica del precio de los fertilizantes

World Bank Commodities Price Forecast (nominal US dollars) Released: January 22, 2015

Commodity	Unit	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Fertilizers														
DAP	$/mt	444.9	472.5	450.0	449.0	448.0	447.0	446.0	445.0	444.0	443.0	442.0	441.0	440.0
Phosphate rock	$/mt	148.1	110.2	110.0	107.8	105.7	103.6	101.5	99.5	97.5	95.6	93.7	91.8	90.0
Potassium chloride	$/mt	379.2	297.2	300.0	301.0	302.0	303.0	304.0	305.0	306.0	307.0	308.0	309.0	310.0
TSP	$/mt	382.1	388.3	390.0	385.8	381.7	377.5	373.5	369.5	365.5	361.5	357.7	353.8	350.0
Urea, E. Europe, bulk	$/mt	340.1	316.2	300.0	297.9	295.9	293.9	291.8	289.8	287.8	285.9	283.9	281.9	280.0

Fuente: World Bank, (2015)[1]

[1] DAP: Fosfato diamónico - Fertilizante complejo granulado para la aplicación al suelo con una alta concentración integral de nitrógeno y fósforo.
Phosphate rock: fosforita – Roca sedimentaria no detrítica que contiene altas cantidades de minerales fosfatados
Potassium chloride: Cloruro de Potasio – Haluro metálico compuesto de potasio y cloro.
TSP: Superfosfato triple – Comúnmente usado como fertilizante basal y fertilizante de abono que son ampliamente utilizados en cultivos.
Urea: urea – Compuesto químico cristalino e incoloro que se encuentra abundantemente en la orina y en la materia fecal.

Tabla 2.10

Tendencia histórica del precio de compost orgánico según el portal agrario de la región La Libertad

PRODUCTO	AÑO	UNIDAD DE MEDIDA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Abono comp. 12-12-12	2009	Bolsa 50 kg	55.00	60.00	105.00	105.00	105.00	86.67	86.67	78.33	78.33	78.33	68.33	77.50
Abono comp. 20-20-20	2009	Bolsa 50 kg		117.58	113.30	113.30	110.30	110.60	108.20	107.75	105.44	108.71	100.67	99.13
Abono comp. 15-15-15	2009	Bolsa 50 kg	105.00	106.67	104.22	104.22	104.22	84.00	84.00	82.88	85.38	96.30	98.40	101.60
Abono comp. 12-12-12	2010	Bolsa 50 kg	50.00	50.00	50.00	55.00	65.67	66.25	66.25	70.33	67.50	67.50	63.00	67.50
Abono comp. 15-15-15	2010	Bolsa 50 kg	89.50	95.00	86.67	87.40	83.67	77.25	77.75	79.00	80.50	80.50	85.75	85.50
Abono comp. 20-20-20	2010	Bolsa 50 kg	89.28	87.58	86.88	89.54	88.56	88.67	88.41	88.67	91.72	91.58	91.67	90.97
Abono comp. 12-12-12	2011	Bolsa 50 kg	67.50	67.50	67.50	67.50	70.00	70.00	70.00	85.00	85.00	85.00	80.00	85.00
Abono comp. 15-15-15	2011	Bolsa 50 kg	83.00	83.00	88.33	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	105.67	99.00	96.50	102.25
Abono comp. 20-20-20	2011	Bolsa 50 kg	94.07	94.07	96.89	97.73	99.04	101.94	104.58	105.09	105.22	104.29	106.80	106.36
Abono comp. 12-12-12	2012	Bolsa 50 kg	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Abono comp. 15-15-15	2012	Bolsa 50 kg	92.50	92.50	95.00	95.00	95.00	95.00	102.67	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00
Abono comp. 20-20-20	2012	Bolsa 50 kg	106.15	106.15	104.56	104.56	106.39	106.13	105.66	104.40	103.78	103.55	101.94	101.97
Abono comp. 12-12-12	2013	Bolsa 50 kg	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	97.50	97.50	95.00	95.00	97.50	97.50
Abono comp. 15-15-15	2013	Bolsa 50 kg	102.50	102.50	102.50	102.50	102.50	98.50	104.00	101.25	104.00	100.67	104.00	104.00
Abono comp. 20-20-20	2013	Bolsa 50 kg	98.73	98.73	100.08	100.08	99.61	100.36	101.15	100.39	99.63	99.65	98.94	98.79
Abono comp. 12-12-12	2014	Bolsa 50 kg	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50
Abono comp. 15-15-15	2014	Bolsa 50 kg	106.50	106.50	108.00	108.00	103.75	103.75	103.75	103.75	103.75	103.75	103.75	103.75
Abono comp. 20-20-20	2014	Bolsa 50 kg	98.09	98.09	96.21	96.21	95.30	95.49	94.53	94.46	95.49	95.42	95.26	94.56
Abono comp. 12-12-12	2015	Bolsa 50 kg	97.50	97.50	97.50	97.50	93.75	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50	97.50
Abono comp. 15-15-15	2015	Bolsa 50 kg	103.75	103.75	103.50	103.75	103.75	103.75	103.75	103.75	103.75	103.75	103.75	103.75
Abono comp. 20-20-20	2015	Bolsa 50 kg	95.85	95.85	96.26	96.26	96.43	97.25	97.48	98.20	97.25	97.24	98.85	99.26

Fuente: Agro La Libertad, (2015)

2.6.3.2.Precios actuales

Al año 2018, se puede adquirir una bolsa de 50kg de compost orgánico para jardines a 14 soles cada una.

2.6.3.3.Estrategia de precio

Se utilizará la estrategia de precios orientada a la competencia, equiparando nuestros precios a los de los competidores. La estrategia se emplea debido a que el mercado cuenta con gran cantidad de productos sustitutos poco diferenciados. Sin embargo, es también una táctica usual cuando existe un precio habitual o de costumbre, como en este caso.

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización

- **Clima (macro localización)**

Una de las condiciones básicas para establecer un centro de compostaje es tener protección contra la lluvia y los vientos fuertes y no recibir luz solar directa. Por lo tanto, es ideal que la planta se sitúe en un lugar con poca luz solar, lluvia y vientos fuertes.

- **Disponibilidad de agua (macro localización)**

El agua es uno de los principales insumos para la obtención del compost. Por lo tanto, es necesario que la localización a escoger tenga disponibilidad de agua para poder llevar a cabo el proceso de descomposición y fermentación de los residuos sólidos orgánicos.

- **Disponibilidad de mano de obra (macro localización)**

No se necesita de mano de obra con elevada especialización sin embargo se requiere cierto grado de instrucción y número de trabajadores para poner en funcionamiento la planta. A mayor PEA, mayor la posibilidad de encontrar empleados.

- **Proximidad al mercado objetivo (macro localización)**

Según estudios realizados, el 75% de consumidores de abono se encuentran en la Costa, 20% en la Sierra y el 5% en la Selva.

- **Disponibilidad de la materia prima (macro localización y micro localización)**

El principal material para la producción de compost son los residuos sólidos orgánicos, especialmente aquellos provenientes de los basureros municipales. Además, se necesita de los otros materiales para poder llevar a cabo la descomposición y fermentación, como el afrecho de arroz.

- **Costo de Alquiler por metro cuadrado (micro localización)**

Se evaluará el costo de alquiler en cada distrito para poder determinar el menor gasto mensual posible.

- **Accesibilidad y Medios de transporte (micro localización)**

Debido al gran movimiento de camiones para el reparto del producto, se determinará las vías de acceso y posibles restricciones municipales en cada distrito.

- **Impacto medioambiental (micro localización)**

A pesar de ser un proceso inocuo, se evaluará la cantidad de habitantes en cada distrito expuestos a posibles efectos nocivos producto de la operación.

3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización

- **Piura**

Departamento del Perú ubicado en la zona occidental norte del país. Está situado al norte del desierto de Sechura, a 981 km al norte de Lima. Debido a su proximidad con la frontera de Ecuador, tiene un clima cálido a lo largo del año. Es la quinta región más poblada del país, alcanzando los 430.319 habitantes según INEI. Asimismo, cuenta con una PEA de 923.2 miles de personas.

Piura es reconocido por sus cosechas de algodón y arroz, además del mango, el plátano, el frijol, el frijol canario, el limón y algarrobina; aquí se produce carne de res, porcina y la de caprino. También se pueden encontrar pozos petroleros, yacimientos de cobre, molibdeno, tungsteno, etc. Todo lo mencionado ayuda al desarrollo de la economía, haciendo posible la manufactura de diversos productos ya sean pesqueros, derivados del petróleo, aceites, etc.

Los ríos Chira y Piura, principalmente, sirven como fuente de agua para la región. Además, los pobladores también pueden acceder al recurso hídrico con las diversas irrigaciones como San Lorenzo, Chira y Piura. Por último, según últimos estudios realizados, Piura genera 820 toneladas de basura al día.

- **Cajamarca**

Departamento del Perú situado en la parte norte del país. Tiene a Piura y Lambayeque como departamentos limítrofes por el oeste; por el sur a La Libertad; por el este a Amazonas; y, por el norte limita con el territorio ecuatoriano. Se pueden encontrar sectores de sierra y selva de diversas cuencas afluentes del río Marañón y de algunas

partes de la vertiente del Pacífico.

Cajamarca tiene aproximadamente 1529700 habitantes, una PEA DE 846.9 miles de personas y se producen aproximadamente 120 toneladas de basura al día. Se encuentra a 850.66 km de Lima aproximadamente.

El clima en esta zona del país es seco, soleado durante el día, pero frío durante la noche. Su temperatura media anual es de 15,6 °C, siendo época de lluvias de diciembre a marzo, que coinciden con el cíclico fenómeno de El Niño.

- **Lima**

Capital de la República del Perú y de la provincia homónima. Situada en la costa central, a orillas del océano Pacífico. Tiene fuentes hídricas de los ríos Chillón, Rímac y Lurín. Según el censo realizado el 2017, Lima cuenta con 8,5 millones de habitantes y tiene una aglomeración urbana con más de 9,5 millones de habitantes. Asimismo, la PEA en el departamento es de 4884,3 miles de personas. Registros muestran que se produce aproximadamente 8500 toneladas de basura al día.

Lima cuenta con un clima tibio, sin temperaturas extremas. La temperatura promedio anual es de 18,5 a 19 °C. Los veranos, de diciembre a abril, tienen temperaturas que oscilan entre los 29 a 30 °C durante el día y 21 a 22 °C en las noches. Los inviernos, que son normalmente de junio a septiembre, tienen temperaturas cambiantes entre los 19 y 12 °C. Los meses de primavera y otoño (septiembre, octubre y mayo), tienen climas templados, entre los 23 y 17 °C.

Tabla 3.1

Tabla de enfrentamiento de factores para la macro localización

	Clima	**Disp. de Agua**	**Disp. de mano de obra**	**Proximidad al mercado objetivo**	**Disp. de la materia prima**	**Conteo**	**Ponderación**
Clima		0	1	0	0	1	0.1
Disp. de agua	1		1	1	0	3	0.3
Disp. de mano de obra	0	0		1	0	1	0.1
Proximidad al mercado objetivo	1	0	0		1	2	0.2
Disp. de la materia prima	1	1	1	0		3	0.3
						10	

Elaboración propia

Tabla 3.2

Tabla de enfrentamiento de factores para la micro localización

	Clima	Accesibilidad y Medios de Transporte	Impacto Medioambiental	Disp. de la materia prima	Conteo	Ponderación
Costo de Alquiler por m2		1	1	0	2	0.33
Accesibilidad y Medios de Transporte	0		0	1	1	0.17
Impacto Medioambiental	0	1		0	1	0.17
Disponibilidad de la materia prima	1	0	1		2	0.33
					6	

Elaboración propia

La escala de calificación será la siguiente:

- Excelente: 10
- Muy bueno: 8
- Bueno: 6
- Regular: 4
- Deficiente: 2

3.3. Evaluación y selección de localización

3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización

Se analizaron tres regiones: Lima, Piura y Cajamarca. Se eligieron estas tres regiones teniendo en cuenta la disponibilidad de materia prima, se quiso comparar regiones con baja, media y alta acumulación de residuos sólidos. Se eligió Lima como región para desarrollar el proyecto. A continuación, se muestran los cálculos elaborados.

Tabla 3.3

Ranking de factores para determinar la macro localización

		Lima		Piura		Cajamarca	
	Ponderación	Calificación	PXC	Calificación	PXC	Calificación	PXC
Clima	0.1	10	1	8	0.8	4	0.4
Disponibilidad de agua	0.3	10	3	10	3	10	3
Disponibilidad de mano de obra	0.1	10	1	8	0.8	8	0.8
Proximidad al mercado objetivo	0.2	10	2	8	1.6	4	0.8
Disponibilidad de Materia Prima	0.3	10	3	8	2.4	4	1.2
			10		**8.6**		**6.2**

Elaboración propia

Para poder calificar cada factor, tenemos las siguientes escalas de calificación:

- **Clima:**

Tabla 3.4

Escala de calificación del clima

Temperatura y lluvias	Puntaje
Lluvia y luz solar alta	2
Lluvia alta y luz solar media	4
Lluvia y luz solar media	6
Lluvia media y luz solar baja	8
Lluvia y luz solar baja	10

Elaboración Propia

- **Disponibilidad de agua:**

Los 3 departamentos evaluados, cuentan con conexiones de agua potable, sistemas de alcantarillado y son distritos donde se pueden solicitar autorizaciones sanitarias para vertimiento o reuso de aguas residuales industriales. Es por esto, que los 3 departamentos son evaluados con el mismo puntaje 10.

- **Disponibilidad de Mano de Obra**

Tabla 3.5

Escala de calificación de la mano de obra

Personas (miles)	Puntaje
x < = 400	2
400 < x < = 600	4
600 < x < = 800	6
800 < x < = 1000	8
1000 < x	10

Elaboración Propia

- **Proximidad al mercado objetivo:**

Tabla 3.6

Escala de calificación según proximidad al mercado objetivo

Ubicación	Puntaje
Selva	2
Sierra norte o Sur	4
Sierra central	6
Costa norte o Sur	8
Costa Central	10

Elaboración Propia

- **Disponibilidad de la materia prima:**

Tabla 3.7

Escala de calificación según disponibilidad de la materia prima

Toneladas (miles)	Puntaje
x < = 100	2
100 < x < = 400	4
400 < x < = 700	6
700 < x < = 1000	8
1000 < x	10

Elaboración Propia

3.3.2. Evaluación y selección de la micro localización

Se eligieron tres distritos para determinar la microlocalización del proyecto. Las opciones por evaluar fueron: San Juan de Lurigancho, Cercado de Lima y Ate. Las opciones se eligieron debido a que son los tres distritos que, según el estudio de residuos sólidos del INEI, en el año 2014, tienen registro de mayor generación de desechos. A continuación, se detallan ciertas características de los 3 distritos. También se muestran resultados de la evaluación.

- **San Juan de Lurigancho:**

Distrito situado al noreste de la ciudad de Lima. Registra la mayor cantidad de personas (1, 038, 495) y de residuos sólidos en comparación a cualquier otro distrito. El distrito generó 259,820 toneladas métricas de desechos a lo largo del año 2014, cuya cantidad sigue en aumento. El costo de alquiler de metro cuadrado en la zona industrial es de $ 4.5 y el distrito no cuenta con restricción municipal de ingreso de camiones.

- **Cercado de Lima:**

Capital de la Provincia de Lima, sede de la Municipalidad Metropolitana de Lima y del Centro Histórico de la ciudad. En el distrito habitan 340, 422 personas. Se considera un distrito con alta generación de desechos, registrando en el año 2014, 230,065 toneladas métricas, cifra que sigue en aumento. El costo de alquiler de metro cuadrado en la zona industrial se encuentra alrededor de los $6.5. Por último, el distrito cuenta con restricción municipal horaria de ingreso de camiones y automóviles.

- **Ate:**

Distrito ubicado en el departamento de Lima, se halla sobre la margen izquierda del río

Rimac. Ate registra la tercera cantidad más alta de generación de residuos sólidos de Lima, con 182,500 toneladas métricas generadas en el año 2014, cifra que sigue en aumento y en el distrito habitan 599, 196 personas. El costo de alquiler de metro cuadrado en la zona industrial es entre $6 y $8. El distrito no cuenta con restricción municipal de ingreso de camiones. Además, el distrito cuenta con buena accesibilidad ya que colinda con la Panamericana Norte y con la Carretera Central.

Para poder calificar cada factor, tenemos las siguientes escalas de calificación:

- **Costo de Alquiler por metro cuadrado:**

Tabla 3.8

Escala de calificación del costo del alquiler por metro cuadrado

Costo de alquiler por m2	Puntaje
x > = 8	2
6 < x < = 8	4
4 < x < = 6	6
2 < x < = 4	8
2 > = x	10

Elaboración Propia

- **Accesibilidad y medios de transporte:**

Tabla 3.9

Escala de calificación de la Accesibilidad y Medios de transporte

Accesibilidad y Medios de transporte	Puntaje
Sin acceso	2
Con Restricción municipal y difícil acceso	4
Con Restricción municipal y difícil acceso	6
Sin Restricción municipal y difícil acceso	8
Sin Restricción municipal y difícil acceso	10

Elaboración Propia

- **Impacto medioambiental**

Tabla 3.10

Escala de calificación del Impacto Medioambiental

Cantidad de habitantes	Puntaje
x > 1,500,000	2
1,200,000 < x < = 1,500,000	4
900,000 < x < = 1,200,000	6
600,000 < x < = 900,00	8
600,000 > x	10

Elaboración Propia

- **Disponibilidad de la materia prima:**

Tabla 3.11

Escala de calificación según disponibilidad de la materia prima

Toneladas (miles)	Puntaje
x < 100	2
100 < x < = 150	4
150 < x < = 200	6
200 < x < = 250	8
250 < x	10

Elaboración Propia

Tabla 3.12

Ranking de factores para determinar la micro localización

		San Juan de Lurigancho		Cercado de Lima		Ate	
	Ponderación	**Calificación**	**PXC**	**Calificación**	**PXC**	**Calificación**	**PXC**
Costo de Alquiler por m2	0.33	6	2	4	1.3	4	1.3
Accesibilidad y Medios de Transporte	0.17	10	1.7	4	0.7	10	1.7
Impacto Medioambiental	0.17	6	1	10	1.7	10	1.7
Disponibilidad de la materia prima	0.33	10	3.3	8	2.7	6	2
			8		**6.3**		**6.7**

Elaboración Propia

Luego del análisis de localización, se muestra que el distrito seleccionado para desarrollar el proyecto es el distrito de San Juan de Lurigancho.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación tamaño-mercado

Según el capítulo 2, se proyecta la información recopilada de años pasados referente a la producción, importaciones y exportaciones. Con ello se obtiene la Demanda Interna Aparente (DIA) y junto con los factores de segmentación revisados se determina la Demanda Específica del proyecto. Se determinó que el proyecto empezaría cubriendo el 6% del mercado hasta llegar a un 7.6%:

Tabla 4.1

Demanda del proyecto

Año	Demanda del Proyecto (Ton)
2018	15,130.90
2019	16,778.43
2020	18,425.95
2021	20,073.47
2022	21,721.00
2023	23,368.53
2024	25,016.05

Elaboración propia

La capacidad de producción debe tomar un valor cercano al tamaño del mercado objetivo pues se debe satisfacer la demanda y a la vez evitar la capacidad ociosa. Anteriormente se calculó una estimación de la demanda proyectada hasta el año 2024. Estos valores podrían presentar pequeños márgenes de error debido a las proyecciones realizadas, cuyas diferencias se considerarán despreciables para este estudio.

La demanda no cubierta del mercado total es de 1, 667, 736.90 toneladas, en el año 2024. Para determinar el tamaño – mercado del proyecto, se establece el número de bolsas a producir en el último año: 25,016.05 toneladas o 500,321 bolsas de 50kg de producto terminado al año, siendo este el límite máximo de tamaño de planta.

4.2. Relación tamaño-recursos productivos.

Se ha comprobado que en Lima más de la mitad de la basura son residuos sólidos orgánicos de los cuales solo se recicla el 4% al día (338.72 toneladas aproximadamente).

Por lo tanto, los desechos se acumulan y con el tiempo ocupan mayor porción de

tierra. Con este proyecto se quiere utilizar este insumo para poder producir abono orgánico y darle algún tipo de uso a la basura acumulada en los municipios de la ciudad.

Se genera 2, 967, 187.2 toneladas de materia prima al año sin reciclar con lo que se podría producir 96, 212, 295.72 bolsas de producto terminado debido a que solo ingresan 30.84 kg de residuos sólidos orgánicos en cada bolsa. Por esta razón, se concluye que la materia prima no es limitante.

4.3. Relación tamaño-tecnología

El tamaño de planta está en función de la capacidad de procesamiento de la estación de Mezclado 6 (cuello de botella) con el número de equipos previstos en el proyecto. Se calcula que en la estación Mezclado 6 el número de bolsas obtenidas al último año son de 1, 137, 058.56. Dicho cálculo se realizó sin hacer uso de los factores U ni E.

4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio.

En las siguientes tablas se puede apreciar la explicación de los costos fijos y variables unitarios. Tomar en cuenta que el precio de venta es de S/. 14 incluido IGV, pero el valor de venta desciende a 11.86 soles, valor que se toma para el cálculo del punto de equilibrio.

Tabla 4.2.

Costos variables por bolsa de 50 kg

Elementos Variables	Precio (kg o kw)	Requerimiento para una bolsa de 50 kg (kg)	Precio por bolsa de 50 kg
Desechos sólidos orgánicos	S/. 0.02	30.84	S/. 0.62
Cascarilla de Arroz	S/. 0.70	1.76	S/. 1.23
Afrecho de Arroz	S/. 0.70	1.76	S/. 1.23
Agua	S/. 0.01	16.99	S/. 0.17
Azúcar	S/. 2.00	0.04	S/. 0.08
Sal	S/. 2.00	0.01	S/. 0.02
Saco o Yute	S/. 0.50	1	S/. 0.50
Electricidad	S/. 0.51	0.12	S/. 0.06
			S/. 3.91

Elaboración Propia

*Los desechos sólidos orgánicos consideran: desechos sólidos orgánicos, frutas y verduras, alimentos fermentados y hortalizas

Para efectos del cálculo solo se utilizará el último año de vida del proyecto.

Tabla 4.3

Costos fijos anuales

Costos fijos totales	Anual (S/.)
MOD (47 operarios)	S/. 1,139,985.00
Sueldo Jefe de planta	S/. 64,680.00
Sueldo Analisis de calidad	S/. 43,659.00
Supervisor logístico	S/. 64,680.00
Operarios de almacenes	S/. 42,255.00
Mantenimiento	S/. 48,000.00
Depreciación de máquinas y equipos (fabril)	S/. 53,075.14
Gastos generales	S/. 930,174.94
	S/. **2,386,509.08**

Elaboración Propia

$$\text{Q Bolsas} = \frac{CF}{Vvt - CVu}$$

$$\text{Q Bolsas} = \frac{2{,}386{,}509.09}{11.86 - 3.91}$$

$$\text{Q Bolsas} = 300,114.56$$

Seguidamente, se presenta el resumen de los factores influyentes en la selección del tamaño de planta.

Tabla 4.4

Resumen de factores influyentes en la selección del tamaño de planta

Relación	Observaciones
Relación tamaño-mercado	Se calculó la demanda del proyecto para los 6 años del proyecto y se obtuvo 500,321 bolsas de producto terminado al año.
Relación tamaño-recursos productivos	Se generan 2, 967, 187.2 toneladas de materia prima al año con lo que se podría producir 96, 212, 295.72 bolsas de producto terminado al año.
Relación tamaño-tecnología	El cuello de botella de nuestro proyecto es la estación de Mezclado 6, en el que se calcula que se obtendrán 1, 137, 058.56 bolsas de producto terminado al año.
Relación tamaño-punto de equilibrio	300, 114.56 bolsas de producto terminado al año.

Elaboración Propia

4.5. Selección del tamaño de planta.

Tabla 4.5

Selección de tamaño de planta

Relación tamaño-recursos productivos	96, 212, 295.72 bolsas de producto terminado al año.
Relación tamaño-tecnología	1, 137, 058.56 bolsas de producto terminado al año.
Relación tamaño- mercado	500,321 bolsas de producto terminado al año.
Relación tamaño – punto de equilibrio	300,114.56 bolsas de producto terminado al año.

Elaboración Propia

Se concluye que el factor limitante será el tamaño mercado.

CAPITULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Definición técnica del producto

5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

- **Especificaciones técnicas**

Tabla 5.1

Ficha de especificaciones técnicas del abono orgánico

Nombre del producto:	Abono orgánico			**Desarrollado por:**	**Gabriela Gómez**		
Función:	Compost			**Verificado por:**	Jimena Tarazona		
Insumos requeridos:	Agua, sal, residuos orgánicos (excepto tubérculos), azúcar, levadura, yogurt o suero, cascarilla de arroz, harina o afrecho de arroz.			**Autorizado por:**	Gabriela Gómez		
Costos del producto:	S/. 11.86			**Fecha:**			25/05/2018
Características del producto	**Tipo de característica**		**Norma técnica o especificación**	**Proceso: muestra Medición (Valor promedio)**	**Medio de control**	**Técnica de Inspección**	**NCA**
	Variable / Atributo	**Nivel de Criticidad**	**V.N. ±Tol[1]**				
Color	Atributo	Menor	Marrón oscuro	N/A	Vista	Muestreo	1%
Densidad (kg/l)	Atributo	Mayor	0.55 (kg/l)	0.55	Picnómetro	Muestreo	1%
Acidez (pH)	Variable	Critico	5.5 - 9	7.25	pH- metro	Muestreo	1%
Humedad (%)	Variable	Crítico	40 - 60 (%)	55 (%)	Higrómetro	Muestreo	1%
Temperatura (°C)	Variable	Mayor	60 - 80 (°C)	65 (°C)	Termómetro	Muestreo	1%

Fuente: Totnatura, (2016)

- **Composición del producto**

La composición del compost no es constante por tratarse de un producto natural, sin embargo, según la Norma Técnica peruana (2015) NTP 311.538 2015, se presentan los valores de tolerancias mínimas y máximas para los nutrientes presentes en el abono orgánico de acuerdo al grado de nutrientes garantizados en los mismos:

Tabla 5.2

Tolerancia mínima y máxima

NUTRIENTE GARANTIZADO %	TOLERANCIA MINIMA Y MÁXIMA		
	NITROGENO TOTAL N (+/*)	FÓSFORO ASIMILABLE (+/*)	POTASIO SOLUBLE K2O(+/*)
4 o menos	0.49	0.67	0.41
6	0.52	0.67	0.47
8	0.55	0.68	0.60
10	0.6	0.70	0.70
12	0.61	0.75	0.79
14	0.63	0.80	0.87
16	0.67	0.85	0.94
18	0.7	0.90	1.01
20	0.73	0.95	1.08
22	0.75	1.00	1.15
24	0.78	1..05	1.21
26	0.81	1.10	1.27
28	0.83	1.15	1.33
30	0.86	1.20	1.39
32 o más	0.88	1.25	1.44

(*) Para tolerancias mínimas y máximas, que no se indican en la tabla, calcular el valor apropiado por interpolación.
Fuente: Law Resource, (2015)

Tabla 5.3

Tolerancias. Garantías máximas y mínimas de los macronutrientes secundarios y micronutrientes para fertilizantes sólidos.

NUTRIENTE	TOLERANCIA MINIMA Y MÁXIMA N (+/*)				
CaO	0.42	+	0.11	x	G*
MgO	0.5	+	0.13	x	G*
S	0.3	+	0.08	x	G*
B	0.005	+	0.25	x	G*
Mo	0.000125	+	0.38	x	G*
Cu, Mn, Fe, Na, Cl	0.015	+	0.30	X	G*

(*) G = Es el grado garantizado en unidades de nutriente.
Fuente: Law Resource, (2015)

Asimismo, se muestra la información del rotulado para envases de capacidad superior a cuatro litros (Normalización, 1997):

- Nombre comercial y logotipo.
- Clasificación del fertilizante según NTE INEN 330.

- Fórmula: se indicará la cantidad de los ingredientes, que intervienen en el fertilizante.
- Forma de uso. Se indicará si el fertilizante es de aplicación al suelo, foliar, etc.
- Ingredientes (Grado). Se deberá indicar el contenido de macronutrientes primarios, secundarios y micronutrientes, según la clase de fertilizante.
- Proceso de fabricación. Por ejemplo: prilado, etc.
- Contenido neto expresado en unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI)
- Número de Registro del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Precio de venta al público (P.V.P) 4.4.10 Fecha de formulación, o de reenvasado y número de identificación del lote.
- Fecha de vencimiento. Para el caso de fertilizantes que requieran de este antecedente.
- Se indicará el nombre y dirección del fabricante, importador y/o distribuidor.

- **Diseño del producto**

El producto será presentado en sacos de yute en la presentación de 50kg. Para ello se presenta, como ejemplo, una imagen de otra marca de abono:

Figura 5.1

Presentación de los sacos de yute

Fuente: Fundación Quicata, (2014)

5.1.2. Marco regulatorio para el producto

Desde hace más de 20 años que en el Perú se viene tomando conciencia de la gran cantidad de residuos desechados al medio ambiente y de la forma correcta en la que éstos deben ser gestionados.

Para ello se crearon diversas organizaciones encargadas de velar por el patrimonio ambiental del país, con el objetivo de disminuir la cantidad de residuos producidos, poder

gestionar los mismos correctamente, asegurarse de llevar dichos residuos a los lugares de desecho correcto, tener la suficiente infraestructura para llevar todo ello a cabo y poder promover el desarrollo integral de la persona asegurándose de que sea un desarrollo sostenible y poder contar con un país apto para las generaciones futuras.

En los primeros años se formó el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), como autoridad ambiental a nivel nacional y desde dicho consejo se elaboró el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PLANRES), el cual tenía como objetivo la reducción de la producción de residuos sólidos en los pobladores.

También sirvió para implementarse programas de educación ambiental a los pobladores, para concientizarlos e involucrarlos en el objetivo, así como para que sirvan de agentes activos en la recolección, segregación y correcto desecho de los residuos.

En el año 2004 se aprueba la Ley N° 27314, La Ley General de Residuos Sólidos, en la cual se establecen los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana. (Congreso de la República, 2004)

Otro organismo que contribuye a ver todas las obligaciones fiscalizables respecto al cuidado del medio ambiente, así como a verificar el adecuado equilibrio entre las inversiones privadas y el cuidado ambiental, es el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) creado en el año 2008 bajo el MINAM.

Por ejemplo, se encarga de evaluar a los municipios en materia de manejo de residuos, programas de segregación de basura, programas de capacitación para recolectores y demás.

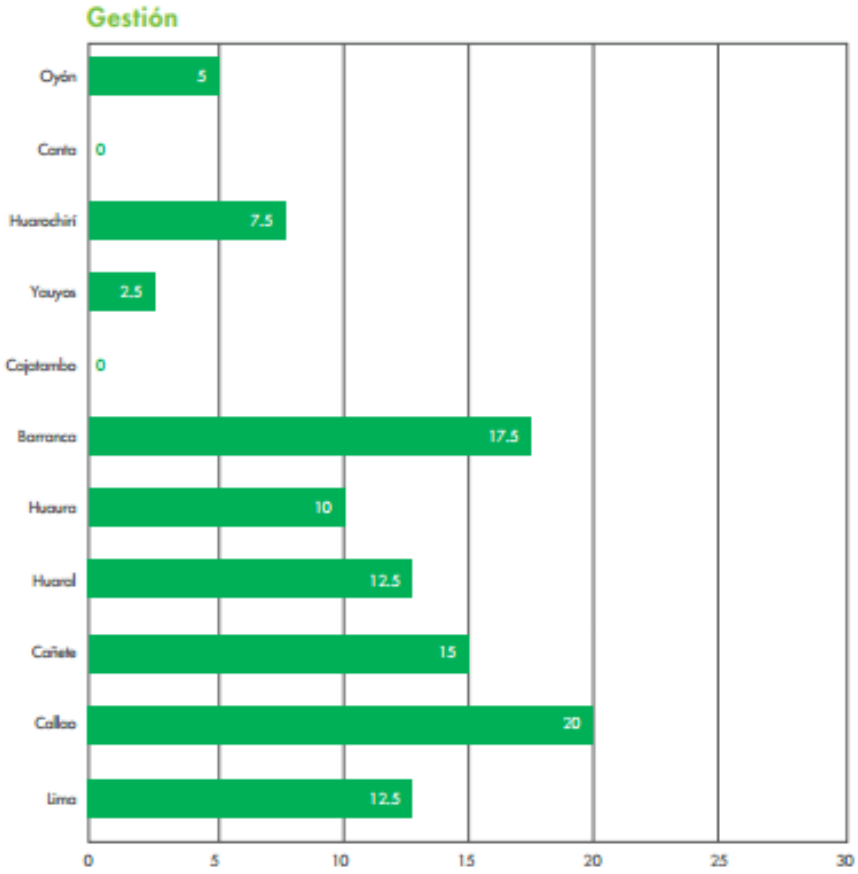
La OEFA indica que mucho de los municipios ejecutan la parte de elaborar planes y exigencias similares, más no al momento de ejecutarlos. La organización considera que gran parte de déficit para el correcto manejo de los residuos se debe a que los municipios distritales no cuentan con políticas para gestionar los mismos. (Leyton, 2016)´

En el siguiente cuadro se puede evaluar la valoración municipal, del departamento de Lima, en cuanto a gestión de residuos. Se puede ver que solo las municipales

provinciales de Barranca y el Callao cuentan con un puntaje de 17,5/30 y 20/30 respectivamente. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), 2013-2014)

Figura 5.2

Evaluación de la gestión de residuos en los municipios de Lima



Fuente: Fiscalización Ambiental, (2015)

En la actualidad se encuentra aprobado para Lima el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de Lima 2016-2024 (Pigars) de la Municipalidad de Lima, el cual establece los lineamientos y parámetros para la correcta gestión de los residuos a nivel nacional. (Ministerio de Ambiente del Perú (MINAM), 2016)

5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción.

5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida.

5.2.1.1.Descripción de las tecnologías existentes.

El compostaje puede ser obtenido fácilmente mediante la técnica tradicional la cual consta de tres fases. La primera es la fase de latencia y crecimiento en el que los microrganismos se aclimatan su nuevo medio. Esta etapa dura entre dos a cuatro días y se inicia al degradarse las bacterias de los elementos más biodegradables. Como consecuencia, se calienta el residuo acumulado. La segunda fase de esta técnica es conocida como fase termófila la cual puede durar entre una semana y dos meses. En esta segunda etapa se ve la aparición de bacterias y hongos (organismos termófilos), los cuales actúan a mayor temperatura y producen la degradación de la materia. Por último, la fase final es conocida como maduración. Se caracteriza por su lenta fermentación, la cual puede llegar a durar 3 meses. En esta etapa la temperatura va disminuyendo al igual que la actividad bacteriana.

Otro método existente es el Método Takakura, el cual utiliza principalmente los microrganismos aerobios al mover constantemente la mezcla de compost. Consiste en la elaboración de una solución dulce y una salada para luego obtener la semilla del compost y así poder descomponer y fermentar de manera más rápida los residuos sólidos orgánicos. Además, mediante este método, la emisión de gases es menor, es más barato y se puede producir compost en grandes cantidades.

5.2.1.2. Selección de la tecnología.

Se optó por elegir el método Takakura ya que es una técnica innovadora que poco a poco se está dando al conocer en el mundo debido a su alto rendimiento, gran cantidad de procesamiento, bajo costo y corta duración del proceso de fermentación y descomposición.

Según la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (Jica) (2009), se puede obtener compost mediante el método Takakura en 20 días, mientras que con el método tradicional se obtiene en 3 meses aproximadamente. Además, este método revolucionario produce menos olores y gases contaminantes por lo que, a diferencia del método tradicional, puede ser realizado, tomando siempre las medidas preventivas, en el sector

urbano.

5.2.2. Proceso de producción.

5.2.2.1.Descripción del proceso.

La primera fase del método Takakura consta de la elaboración del compost semilla. Para esto, se produce una solución salada y una dulce.

El proceso de obtención de la solución salada comienza con la fabricación de agua salada mezclando 4 litros de agua por cada 15 gr de sal. Luego, se pela la cáscara de frutas y verduras y se le añaden hortalizas. A continuación, se mezclan las cáscaras y hortalizas con el agua salada ya obtenida en proporción 0.2:0.8. Por último, se cierra el recipiente y se deja reposar la solución de 3 a 5 días para que desarrollen los organismos fermentativos.

Paralelamente se elabora la solución dulce, para la cual se produce agua azucarada, mezclando 15 litros de agua por cada 50gr de azúcar morena. Luego, se añade cualquier alimento fermentado (yogurt, soya, vino, células de levadura, etc) y se mezcla con el agua azucarada, en proporción de 0.25:0.75. Por último, se cierra el recipiente y se deja reposar de 3 a 5 días para que se desarrollen los microrganismos fermentativos.

Una vez obtenidas las soluciones de fermentación, se prepara el lecho de fermentación. Para ello, se mezcla en un recipiente aparte cascarilla de arroz y afrecho de arroz, en proporción 1 a 1.

Finalmente, para obtener el compost semilla, se agrega al lecho de fermentación 2.5 litros de la solución salada y 10 litros de la solución dulce por cada metro cúbico de lecho y se vuelve a mezclar. Es necesario que en este último paso se controle la humedad (entre 40% - 60%); la semilla se debe mantener compacta, no debe tener líquido en exceso. En caso la humedad este por debajo del rango se le agrega agua. Al comprobar que el nivel de humedad es el deseado, se deja reposar la semilla de compost durante tres días, en los que se debe verificar la temperatura constantemente (60°C – 80°C). En caso la temperatura supere los 80 grados, se remueve la mezcla para liberar calor. Se obtiene el compost semilla, cuando la superficie de la mezcla quede cubierta en moho blanco.

La segunda etapa del proceso es la obtención del compost. En primer lugar, se mezcla los desechos orgánicos con el compost semilla ya obtenido en proporción 1 a 1.

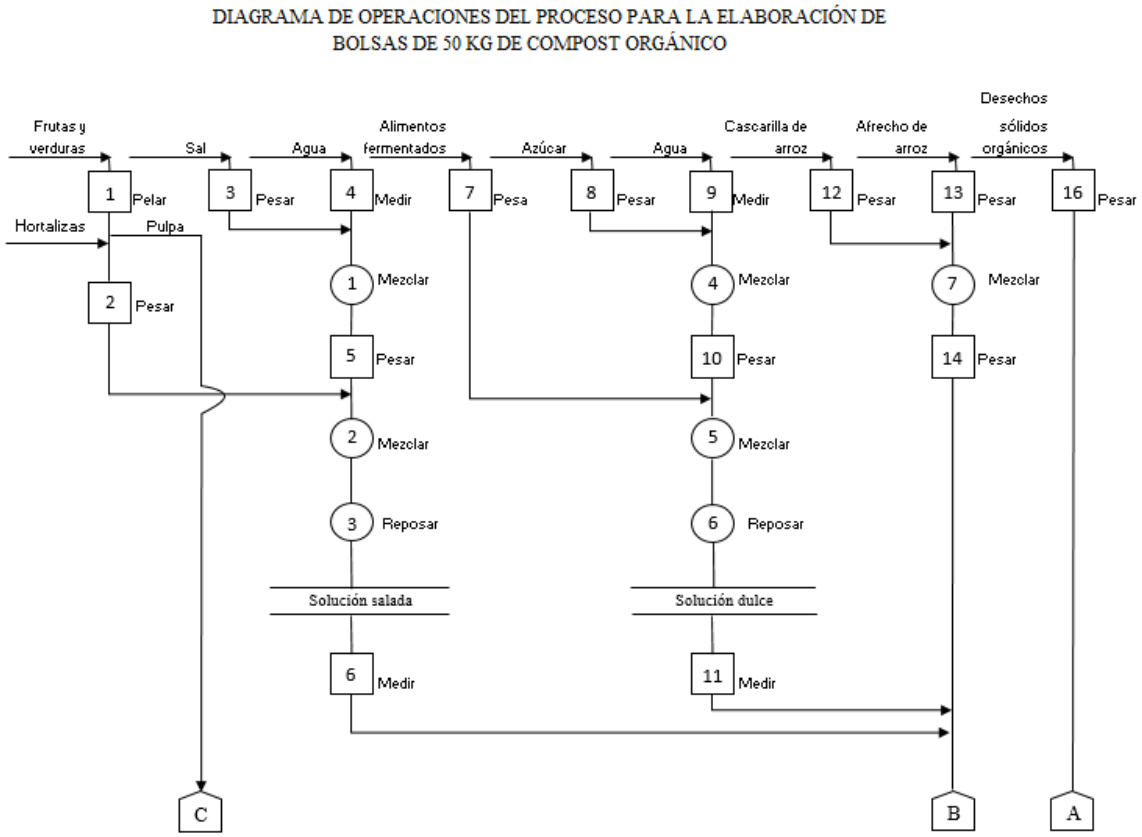
Luego, se tritura la mezcla para homogenizarla y acelerar la composición. Durante este paso, se debe controlar que la humedad siga siendo la deseada (40% - 60%). Por último, se almacena la mezcla y se remueve diariamente para abastecer de aire a los microorganismos aerobios. Es importante mencionar que se debe verificar que los niveles de humedad y temperatura estén dentro del rango durante todo el proceso. En caso la temperatura sea mayor, la mezcla debe ser removida para liberar calor. En 7 a 10 días, se obtendrá el compost listo para su uso.

La tercera y última etapa del proceso es pesaje y embolsado del compost. Para ello, se utilizan bolsas de yute de 50kg.

5.2.2.2.Diagrama de proceso: DOP

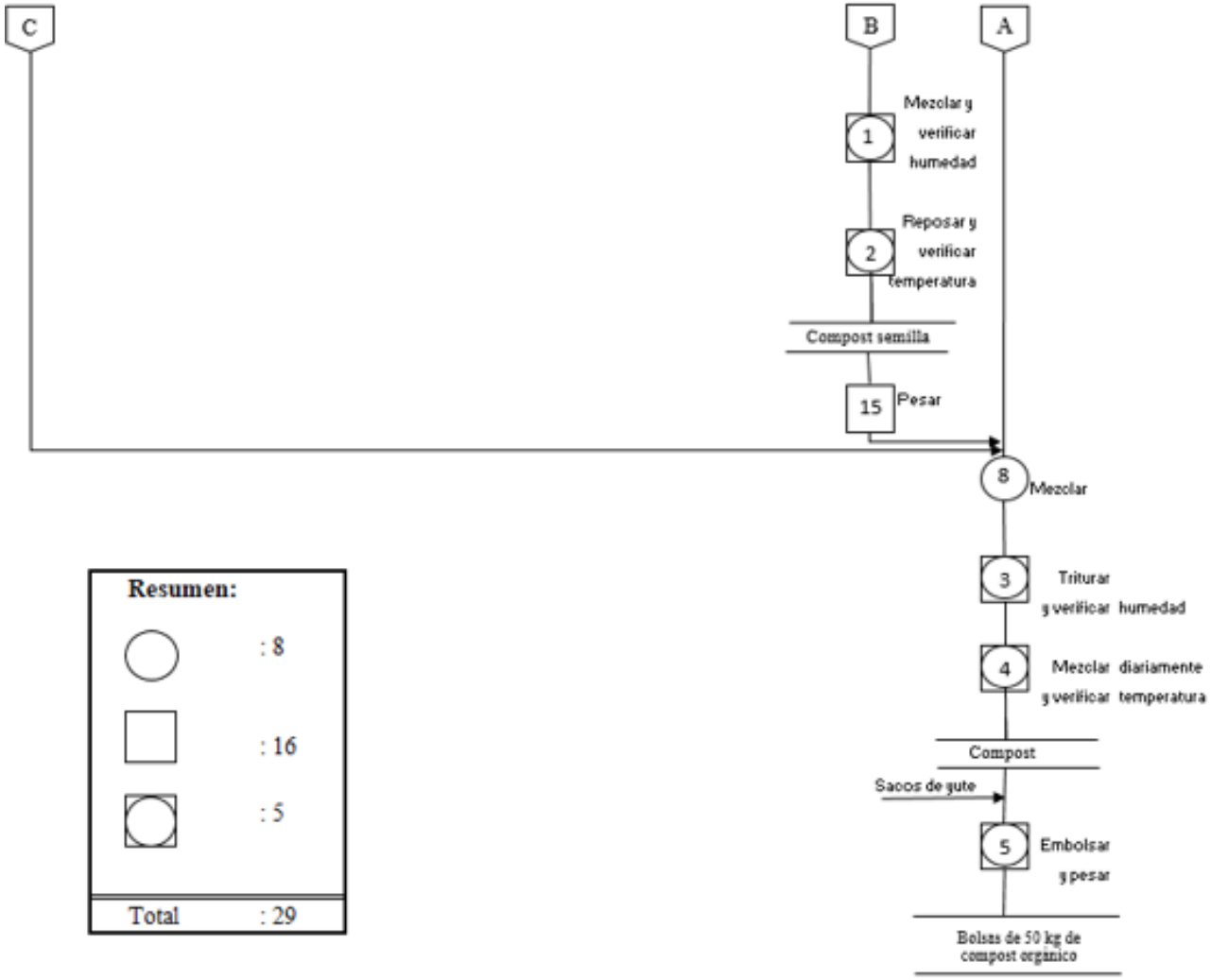
Figura 5.3

DOP del proceso productivo



(continúa)

(Continuación)



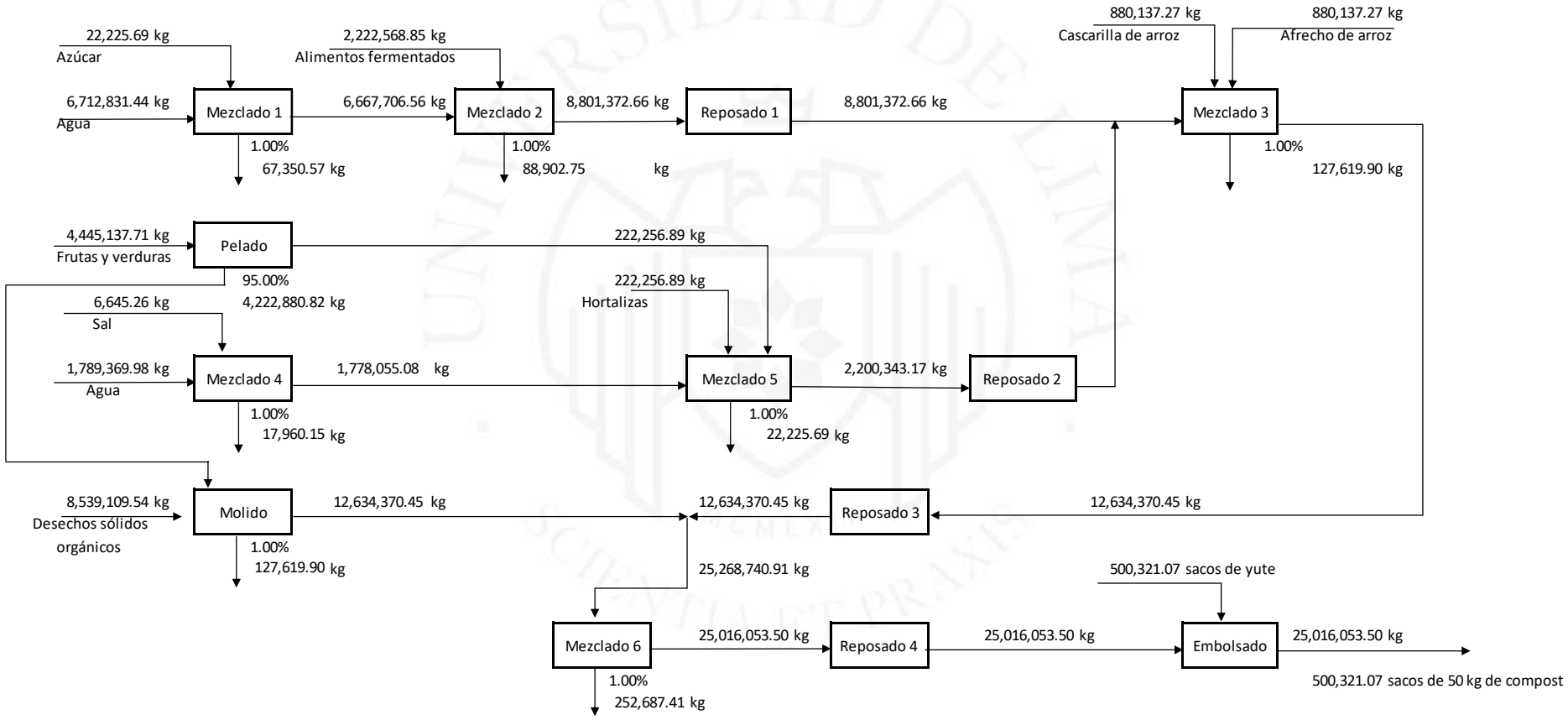
Resumen:	
○	: 8
□	: 16
◯	: 5
Total	: 29

Elaboración propia

5.2.2.3.Balance de materia

Figura 5.4

Balance de Materiales



Elaboración Propia

5.3. Características de las instalaciones y equipos.

5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos.

La planta contará con una zona de mezclado, donde se utilizarán máquinas mezcladoras con sensores de humedad, los cuales son de suma importancia para los diferentes procesos, una estación con máquinas de pelado para frutas y verduras, una estación de molido con máquinas trituradoras para los residuos sólidos orgánicos, zona de reposado con silos cerrados y abiertos para el almacenamiento del compost y mezclas obtenidas y por último, una zona de pesado y embolsado con empaquetadoras.

5.3.2. Especificaciones de la maquinaria.

Figura 5.5

Ficha descriptiva Peladora Industrial

A. Ficha descriptiva de Máquina Peladora (Incluye balanza)

Operación: Pelado de frutas y verduras
Nombre: Peladora Idustrial de grutas y verduras
Precio: 15,750 Dólares
Dimensiones: Alto: 1.7 metros
Ancho: 0.9 metros
Llargo: 1.7 metros
Capacidad : 10000 piezas/ hora (1 pieza = 0.2kg)
Grosor de Pelado: 1 - 6mm
Altura de las frutas y vegetales a pelar: 40 - 120mm
Potencia: 0.6kw
Voltaje: 220V/380V
Peso: 380kg
Material: SUS304 Acero Inoxidable
Marca y modelo: Furui FR-25

Elaboración Propia

Figura 5.6

Ficha descriptiva Mezcladora Industrial de cintas

B. Ficha Descriptiva de Máquina Mezcladora (incluye balanza)
Operación: Mezclado Nombre: Mezcladora Industrial de cintas Precio: 3,500.00 Dólares Dimensiones: Alto: 1.82 metros Ancho: 1.29 metros Largo: 3.75 metros Capacidad: 15,000.00 litros Tipo de Cilindro: En U Tipo de Mezcladora: De cintas Potencia: 18.5 kw Voltaje: 220V/ 450V Peso: 3,000.00kg Material: Acero Inoxidable Marca y modelo: KODI WLDH - 3

Elaboración Propia

Figura 5.7

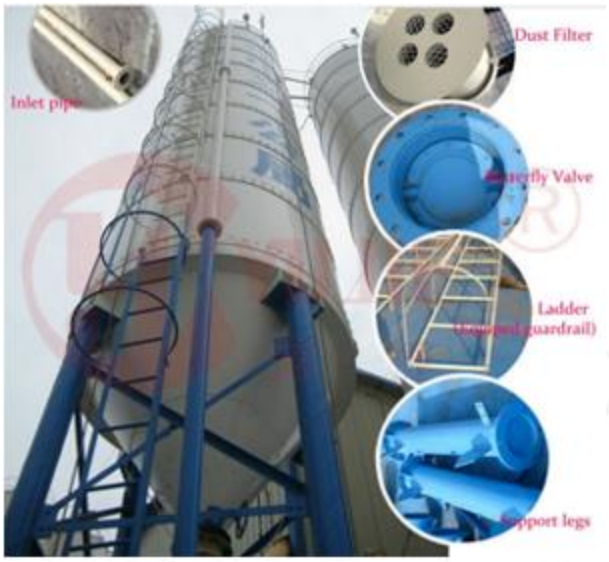
Ficha descriptiva Silo Cerrado

C. Ficha descriptiva del Silo Cerrado
 Operación: Almacenamiento Nombre: Silo Cerrado Precio: 2,800 dólares Dimensiones: Diámetro: 3.8 metros Altura 7.2 metros Capacidad : 70 toneladas Material: Acero Inoxidable Marca y modelo: Guancheng Serial 1

Elaboración Propia

Figura 5.8

Ficha descriptiva Silo Abierto

D. Ficha Descriptiva del Silo Abierto
 Operación: Almacenamiento Nombre: Silo Q235 con transportadores de cemento Precio: 2800 dólares Dimensiones: Diámetro: 3.8 metros Altura: 7.2 metros Peso: 5 toneladas Capacidad: 70 toneladas Material: Acero Marca y Modelo: YUJIE 50Ton

Elaboración Propia

Figura 5.9

Ficha descriptiva Moledora Industrial

E. Ficha Descriptiva de Máquina Moledora (incluye balanza)
Operación: Moledora/ Trituradora Nombre: Molino Industrial de Atrición Clasificador de Aire Precio: 4,300.00 Dólares Dimensiones: Alto: 9 metros Ancho: 6 metros Largo: 8 metros Capacidad: 10 - 35 t/h Máxima Ffibura: 0.038 Tamaño máximo de alimentación: 40mm Diámetro mayor de rodillo: 520 x 280mm Diámetro interno de rodillo: 1750 x 280mm Marca y modelo: SBM MTW 175

Elaboración Propia

Figura 5.10

Ficha Descriptiva Empaquetadora Industrial

F. Ficha Descriptiva de Máquina Eempaquetadora (Incluye balanza)
 Operación: Pesado y Empaquetado Nombre: Máquina Industrial para el pesado y embalado automático Precio: 5,000 Dólares Dimensiones: Largo: 3.1 metros Ancho: 1.3 metros Altura: 3.4 metros Potencia: 2.2kw Error de pesado: +- 0.2kg Peso: 500kg Capacidad: 1000 bolsas/hora Grado de automatización: Semiautomático Marca y modelo: HongYuan DCS-50

Elaboración Propia

5.4. Capacidad instalada.

5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Máquinas para el proceso de elaboración bolsas de compost de 50 kg

- **Solución dulce**

$\#Mezcladora\ 1$

$$= \frac{\frac{1\ hora}{299.1\ bolsas} \times \frac{134,701.14\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.87 \times 0.9} = 0.151$$

$\#Mezcladora\ 2$

$$= \frac{\frac{1\ hora}{299.1\ bolsas} \times \frac{177,805.51\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.87 \times 0.9} = 0.199$$

$\#Silo\ cerrado\ 1$

$$= \frac{\frac{120\ horas}{1400\ bolsas} \times \frac{176,027.45\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.99 \times 0.9} = 4.407$$

- **Solución salada**

$\#Peladora\ 1$

$$= \frac{\frac{1\ hora}{40\ bolsas} \times \frac{88,902.75\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.87 \times 0.9} = 0.743$$

$\#Mezcladora\ 4$

$$= \frac{\frac{1\ hora}{299.1\ bolsas} \times \frac{35,920.30\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.87 \times 0.9} = 0.040$$

$\#Mezcladora\ 5$

$$= \frac{\frac{1\ hora}{299.1\ bolsas} \times \frac{35,561.10\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.87 \times 0.9} = 0.040$$

$\#Silo\ Cerrado\ 2$

$$= \frac{\frac{120\ horas}{1400\ bolsas} \times \frac{44,006.86\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.99 \times 0.9} = 1.102$$

- **Semilla de compost**

$\#Mezcladora\ 3$

$$= \frac{\frac{1\ hora}{299.1\ bolsas} \times \frac{211,232.94\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.87 \times 0.9} = 0.236$$

$\#Silo\ abierto\ 1$

$$= \frac{\frac{72\ horas}{1400\ bolsas} \times \frac{252,687.41\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.99 \times 0.9} = 3.796$$

- **Compost**

$\#Moledora\ 1$

$$= \frac{\frac{1\ hora}{450\ bolsas} \times \frac{255,239.81\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.87 \times 0.9} = 0.190$$

$\#Mezcladora\ 6$

$$= \frac{\frac{1\ hora}{299.1\ bolsas} \times \frac{505,374.82\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.87 \times 0.9} = 0.565$$

$\#Silo\ abierto\ 2$

$$= \frac{\frac{240.00\ horas}{1400\ bolsas} \times \frac{500,321.07\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.99 \times 0.9} = 25.052$$

$$\#Empaquetadora1$$

$$= \frac{\frac{1\ hora}{1000\ bolsas} \times \frac{500,\ 321.07\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.87 \times 0.9} = 0.167$$

Se concluye que se necesitarán:

- 1 Peladoras
- 6 Mezcladoras
- 7 Silos cerrados
- 30 Silos abiertos
- 1 Moledora
- 1 Empaquetadora

<u>Operarios para el proceso de elaboración bolsas de compost de 50 kg</u>

Debido a que todas las tareas son semiautomatizadas, solo se necesita 1 operario por máquina. A continuación, se presentan el número de operarios para cada tarea:

- 1 operario para hacer funcionar la peladora
- 6 operarios para hacer funcionar las 6 mezcladoras
- 1 operario para hacer funcionar la moledora
- 1 operario para hacer funcionar la empaquetadora

Para el caso de los silos, la única función del operario es la de remover el producto 5 veces al día por 15 minutos cada uno, por lo tanto, no se necesita un operario por máquina. Dependiendo del tiempo de reposo del producto en cada silo, la cantidad a procesar y la capacidad de estos, varía el número de operarios necesarios para la zona de reposado:

$$\#Silo\ cerrado\ 1\ (\ tiempo\ de\ reposado: 5\ días)$$

$$= \frac{5\ veces}{día} x \frac{15\ min}{vez} x \frac{1\ hora}{60\ min} x\ 5\ días = 6.25h$$

Entonces el número de operarios para un Silo Cerrado 1 serían de:

$$= \frac{\frac{6.25\ horas}{1400\ bolsas} \times \frac{176,027.45\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.99 \times 0.9} = 0.22$$

Considerando que tenemos cinco Silos Cerrados 1, necesitaremos 1.14 operarios, es decir, 2 para poder remover los cinco silos.

$\#Silo\ Cerrado\ 2\ (tiempo\ de\ reposado: 5\ días)$

$$= \frac{5\ veces}{día} x \frac{15\ min}{vez} x \frac{1\ hora}{60\ min} x\ 5\ días = 6.25h$$

Entonces el número de operarios para un Silo Cerrado 2 serían de:

$$= \frac{\frac{6.25\ horas}{1400\ bolsas} \times \frac{44,006.86\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.99 \times 0.9} = 0.05$$

Considerando que tenemos dos Silos Cerrados 2, necesitaremos 0.11 operarios, es decir, 1 para poder remover los dos silos.

$\#Silo\ abierto\ 1\ (tiempo\ de\ reposado: 3\ días)$

$$= \frac{5\ veces}{día} x \frac{15\ min}{vez} x \frac{1\ hora}{60\ min} x\ 3\ días = 3.75h$$

Entonces el número de operarios para un Silo Abierto 1 serían de:

$$= \frac{\frac{3.75\ horas}{1400\ bolsas} \times \frac{252,687.41\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.99 \times 0.9} = 0.19$$

Considerando que tenemos cuatro Silos Abiertos 1, necesitaremos 0.79 operarios, es decir, 1 para poder remover los cuatro silos.

$\#Silo\ abierto\ 2\ (tiempo\ de\ reposado: 10\ días)$

$$= \frac{5\ veces}{día} x \frac{15\ min}{vez} x \frac{1\ hora}{60\ min} x\ 10\ días = 12.5h$$

Entonces el número de operarios para un Silo Abierto 2 serían de:

$$= \frac{\frac{12.5\ horas}{1400\ bolsas} \times \frac{500,321.07\ bolsas}{año}}{\frac{8\ horas}{1\ turno} \times \frac{2\ turnos}{día} \times \frac{20\ días}{mes} \times \frac{12\ meses}{1\ año} \times 0.99 \times 0.9} = 1.30$$

Considerando que tenemos vente y seis Silos Abiertos 2, necesitaremos 33.94 operarios, es decir, 34 para poder remover los veinte y seis silos.

En conclusión, se necesitan 38 operarios para la zona de reposado.

5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada

Tabla 5.4

Cálculo de la capacidad instalada

Actividad	Balance de materia (bolsas)	Capacidad de Procesamiento (bolsas/h)	# De máq	Días/ semana	Semana/ mes	Mes/año	Horas / turno	Turnos	U	E	Capacidad de Procesamiento anual (bolsas)	Factor de conversión	Producción anual (bolsas)
Mezclado 1	134,701.14	299.10	1	5	4	12	8	2	0.87	0.9	894,787.56	3.71	3,323,513.53
Mezclado 2	177,805.51	299.10	1	5	4	12	8	2	0.87	0.9	894,787.56	2.81	2,517,813.28
Mezclado 3	211,232.94	299.10	1	5	4	12	8	2	0.87	0.9	894,787.56	2.37	2,119,371.44
Mezclado 4	35,920.30	299.10	1	5	4	12	8	2	0.87	0.9	894,787.56	13.93	12,463,175.72
Mezclado 5	35,561.10	299.10	1	5	4	12	8	2	0.87	0.9	894,787.56	14.07	12,589,066.38
Mezclado 6	**505,374.82**	**299.10**	**1**	**5**	**4**	**12**	**8**	**2**	**0.87**	**0.9**	**894,787.56**	**0.99**	**885,839.68**
Pelado	88,902.75	40.00	1	5	4	12	8	2	0.87	0.9	119,664.00	5.63	673,437.19
Reposado 1	176,027.45	1,400.00	5	5	4	12	8	2	0.99	0.9	23,965,200.00	2.84	68,116,048.31
Reposado 2	44,006.86	1,400.00	2	5	4	12	8	2	0.99	0.9	9,586,080.00	11.37	108,985,677.29
Reposado 3	252,687.41	1,400.00	4	5	4	12	8	2	0.99	0.9	19,172,160.00	1.98	37,960,876.80
Reposado 4	500,321.07	1,400.00	26	5	4	12	8	2	0.99	0.9	124,619,040.00	1.00	124,619,040.00
Molido	255,239.81	450.00	1	5	4	12	8	2	0.87	0.9	1,346,220.00	1.96	2,638,860.44
Embolsado	500,321.07	1,000.00	1	5	4	12	8	2	0.87	0.9	2,991,600.00	1.00	2,991,600.00

Elaboración propia

Las fórmulas utilizadas para U y E son las siguientes:

$$E = \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Horas estándar}}$$

$$U = \frac{\text{Horas efectivas}}{\text{Horas reales}}$$

Para la selección del cuello de botella solo se consideran los procesos que conforman la línea de producción principal entre los cuales tenemos: Molido, Mezclado 3, Reposado 3, Mezclado 6, Reposado 4 y Embolsado.

A partir de la data obtenida se puede concluir que la estación cuello de botella, considerando solo la maquinaria, es el proceso de Mezclado 6, por lo que la capacidad instalada es de 885, 839.68 bolsas de producto terminado.

5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto.

5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto.

Los residuos sólidos orgánicos utilizados como materia prima pasan por una serie de procesos donde es indispensable controlar ciertos factores como la humedad y la temperatura para poder garantizar la inocuidad del producto final.

Las altas temperaturas (60°C – 80°C) que la materia experimenta durante el proceso ocasionan la destrucción de bacterias patógenas y parásitos presentes provocando una higienización general. Más adelante, se muestra una tabla con los patógenos más comunes en la producción de compost con el tiempo y temperatura requerida para eliminarlos.

Tabla 5.5

Eliminación de patógenos en la producción

Microorganismo	Temperatura	Tiempo de exposición
Salmonella SPP	55°C	1 hora
	65°C	15 - 20 minutos
Escherichia coli	55°C	1 hora
	65°C	15 - 20 minutos
Brucella abortus	55°C	1 hora
	62°C	3 minutos
Parvovirus bovino	55°C	1 hora
Huevos de Ascaris lumbricoides	55°C	3 días

Fuente: Jones, M, (2003)

Además, al controlar la humedad (40% - 60%), los gases de efecto invernadero como el metano se reducen considerablemente y la constante aireación ocasiona que el material no pase por un proceso de putrefacción, sino de fermentación por lo que no genera olores ofensivos.

- **Estrategias de mejora**

Para garantizar la inocuidad y calidad del compost fabricado se plantean algunas mejoras:

- **Estrategia 1:**

La estación de pesaje y embolsado será una estación clave al momento de minimizar el margen de error en cuanto al peso indicado en las bolsas de producto final. Se capacitará a los operarios para que al inicio y fin de cada turno puedan realizar de manera correcta el mantenimiento preventivo de la máquina de pesaje y embolsado, de tal forma que el artefacto se encuentre calibrado y se asegure el correcto funcionamiento del mismo.

- **Estrategia 2:**

Para verificar que el producto final efectivamente esté libre de partículas metálicas, se propone realizar una revisión manual al inicio del proceso y además añadir una máquina de separación de materia orgánica.

Figura 5.11

Máquina de separación de materia orgánica para compost

Fuente: Compostando Ciencia, (2013)

La máquina actúa como un tamiz y trituradora que divide los residuos de tal forma que la parte orgánica se recoge en el fondo mientras que los materiales inertes se eliminan por la parte superior.

Por último, como control final se capacitará a los operarios que forman parte del proceso para que puedan revisar y controlar continuamente, de manera manual, todas las

estaciones del proceso y que este no tenga que detenerse en caso se necesite eliminar cualquier componente no deseado.

5.6. Estudio de impacto ambiental.

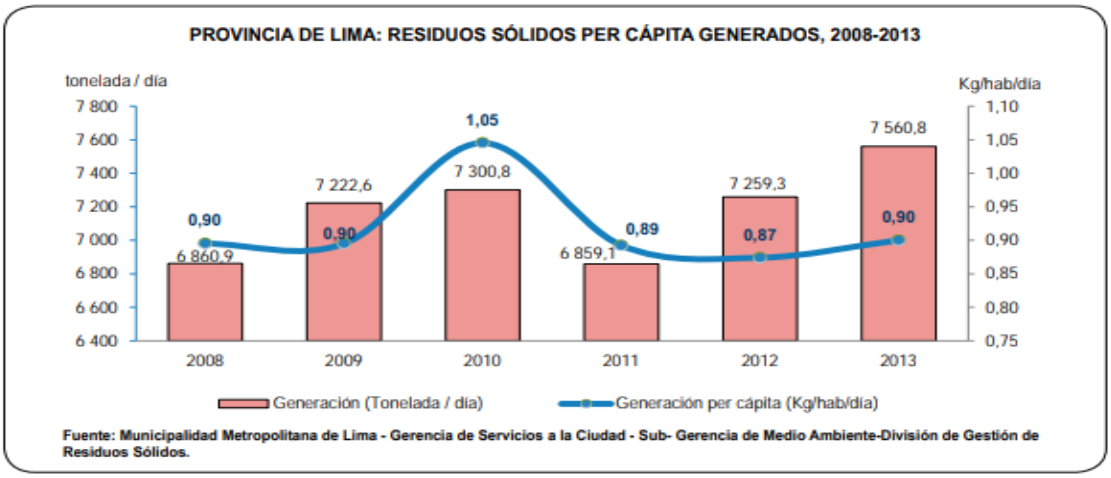
En el 2016 se identificó que, en Lima, se produce diariamente más de 8 mil toneladas de residuos sólidos de los cuales en la capital el 86% de los residuos es trasladado a rellenos sanitarios. La situación a nivel nacional es menos alentadora (solo el 30% de los residuos sólidos son llevados a sanitarios).

A pesar de que en Lima se sitúan cuatro de los diez rellenos sanitarios con los que cuenta el Perú el espacio no es suficiente para albergar la cantidad de basura que llega a ellos. Albina Ruiz, presidenta de la ONG Ciudad Saludable, indica que la solución no es la construcción de más rellenos sanitarios, sino que la solución va más allá. Asegura que los rellenos actuales bastan para la ciudad, lo que hay que buscar es reducir la cantidad de basura que llega a estos rellenos. ¿De qué manera? Crear más plantas de compostaje para convertir los residuos orgánicos en abono natural. "El 50% de los residuos es orgánico. Solo hay que segregar", sentenció. (Calvo, 2015)

En el siguiente cuadro se puede apreciar el histórico de la generación de residuos sólidos per cápita hasta el año 2013 para la provincia de Lima. Según la OEFA, se presume que para el 2034 la generación de residuos se duplicará en la capital. (Leyton, 2016):

Figura 5.12

Histórico de Generación de Residuos Sólidos Per Cápita en Lima

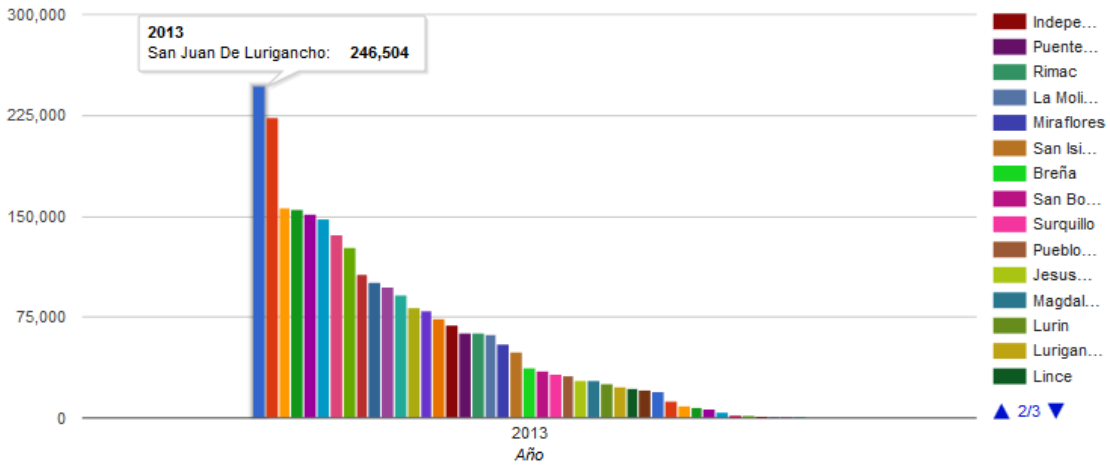


Fuente: INEI, (2014)

En el presente trabajo, se seleccionó como lugar para situar la planta de producción de compostaje, el distrito de San Juan de Lurigancho. La selección tuvo lugar debido a estar considerado como el distrito con mayor cantidad de residuos sólidos en todo el departamento de Lima. El siguiente cuadro muestra la producción de residuos sólidos por distrito, al 2013, y se puede apreciar que las toneladas producidas en dicho año, en el distrito previamente mencionado, fueron de 246,504 toneladas:

Figura 5.13

Generación de residuos sólidos a nivel distrital (Toneladas)



Fuente: Sinia Minam, (2013)

La huella ecológica que nuestra generación está dejando en el territorio peruano, así como en el mundo, es enorme y lo mínimo que se puede hacer es contribuir, cada uno, aunque sea en una pequeña cantidad. Para ello un sencillo paso y muy importante, esencial también para nuestro proyecto, es la segregación de residuos urbanos. Muchas municipales ya lo implementan y concientizan a sus habitantes de ello para hacerlos participantes activos del cambio. Con este sencillo paso se inicia el recorrido hacia la reducción de la contaminación.

Este proyecto contribuye a otra parte importante de dicha reducción, ya que nos permite reutilizar los abundantes residuos sólidos orgánicos y convertirlos en algo que sirve para fortalecer el medio ambiente. Asimismo, apoya a la reducción de desechos que llegan a los rellenos sanitarios y los libera, un poco, de su excesiva carga.

Por último, se realiza el siguiente Estudio de Impacto Ambiental con la matriz de Leopold. Para ello, se analizan los factores indicados tanto en magnitud (-1 al 10) como en gravedad (1 al 10).

Tabla 5.6

Matriz de Leopold (EIA)

Factores Ambientales		Actividades	Almacenaje de MP	Desecho de pulpa (pelado)	Limpieza y mant. de máquinas	Liberación de GEIs	Triturar	Movimiento Vehicular	Uso de agua	**Total**
Físico	Suelo	Contaminación del suelo		-2 / 2						-2 / 2
	Agua	Disponibilidad			-2 / 2				-8 / 3	-10 / 5
		Contaminación del agua			-5 / 3				-3 / 1	-8 / 4
	Aire	Nivel de Ruido			-6 / 2		-6 / 2			-12 / 4
		Contaminación de la atmosfera				-7 / 2		-3 / 1		-10 / 3
		Nivel de Olor	-7 / 8							-7 / 8
Socioeconómico	Social	Salud	- 4 / 1			-6 / 2				-10 / 3
		Aceptabilidad social del proyecto				-6 / 4				-6 / 4
	Económico	Generación de empleo			5 / 3		1 / 1	4 / 1		10 / 5
Total			- 11 / 9	-2 / 2	- 8 / 10	- 19 / 8	- 5 / 3	1 / 2	- 11 / 4	-110 / 76

Elaboración propia

La matriz considera: Magnitud / Gravedad

Donde la Magnitud es la alteración provocada en el factor ambiental y la Gravedad, la importancia que se le da al factor dentro del proyecto.

La matriz nos muestra el impacto negativo que tendrá el proyecto en los factores ambientales considerados con un puntaje de -110, mientras que la gravedad, tiene una puntación de 76. Revisando los resultados, se ultima que el proyecto no tendrá un impacto negativo considerable sobre el ambiente.

5.7. Seguridad y salud ocupacional.

Debido a que el proyecto trata de la producción de abono a base de residuos sólidos altamente contaminantes, es necesario tener en cuenta una protección adecuada para los trabajadores, así como políticas debidamente establecidas de uso de equipos de protección personal, así como capacitaciones y controles regulares.

A continuación, se presentan distintos Equipos de Protección personal, adecuados para el uso durante la producción de compost:

La Gorra o Cofia se utiliza cuando se exponga a humedad o bacterias

Figura 5.14

EPP para la cabeza

Fuente: Google, (2016)

Las Monogafas de Seguridad se utilizan cuando se está expuesto a posibles salpicaduras o chorreos de productos químicos o ante la presencia de gases, vapores o humos.

Figura 5.15

EPP para los ojos

Fuente: Google, (2016)

El Respirador Purificante, ya sea con filtros o con cartuchos, se utiliza cuando se está expuesto a gases, vapores, humos o neblinas.

Figura 5.16

EPP para el aparato respiratorio

Fuente: Google, (2016)

Los Guantes Resistentes a Productos Químicos, sirven también para aislar la piel del trabajador de cualquier sustancia peligrosa o contaminante para él.

Figura 5.17

EPP para las manos

Fuente: Google, (2016)

Las botas plásticas sirven cuando se trabaja con químicos o productos contaminantes.

Figura 5.18

EPP para los pies

Fuente: Google, (2016)

5.8. Sistema de Mantenimiento

Para nuestro proyecto usaremos principalmente Mantenimiento Preventivo con el objetivo de anticiparnos a las fallas y así no afectar la continuidad del proceso.

En primer lugar, los operarios deberán ser capacitados para realizar limpiezas generales a las máquinas antes de comenzar su turno, con el objetivo de evitar defectos en el producto o el detenimiento del proceso de producción por fallas de las mismas. A continuación, se detalla la labor que realizarán los operarios diariamente, como complemento del mantenimiento preventivo tercerizado:

Tabla 5.7

Limpieza realizada por los operarios

Máquina	Tarea	Frecuencia	Tiempo empleado
Mezcladora	Limpieza	Diaria (una vez antes de cada turno)	15 minutos
Moledora	Limpieza	Diaria (una vez antes de cada turno)	15 minutos
Peladora	Limpieza	Diaria (una vez antes de cada turno)	15 minutos
Silo cerrado	Limpieza	Una vez a la semana	20 minutos
Silo abierto	Limpieza	Una vez a la semana	20 minutos
Empaquetadora	Limpieza	Diaria (una vez antes de cada turno)	15 minutos

Elaboración propia

Por otro lado, el mantenimiento tercearizado se realizará mensual y anualmente. Se eligió realizar un mantenimiento preventivo debido a que aumenta la disponibilidad de los sistemas productivos. Considerando las fichas técnicas de cada máquina, la empresa contratada elaboró un plan de mantenimiento preventivo tomando en cuenta el tiempo de vida de cada pieza, capacidad de procesamiento y tiempo de uso de la máquina. A continuación, se muestra la programación elaborada por la empresa contratada:

Tabla 5.8

Mantenimiento preventivo tercearizado

Máquina	Tarea	Frecuencia	Tiempo empleado	Personal
Mezcladora	Inspeccion y limpieza de acoplamiento mecánico	Mensual	1 hora	Técnico mecánico
	Limpieza de motor eléctrico	Mensual	2 horas	Técnico electricista
	Limpieza de tablero eléctrico	Mensual	1 hora	Técnico electricista
	Inspección de tablero eléctrico	Anual	1 hora	Técnico electricista
	Cambio de aceite al reductor	Anual	2 horas	Técnico mecánico
	Inspeccion de rodamientos	Anual	3 horas	Técnico mecánico
Moledora	Inspeccion y limpieza de rodillos	Mensual	1 hora	Técnico mecánico
	Limpieza de motor eléctrico	Mensual	1 hora	Técnico electricista
	Limpieza de ventilador	Mensual	1 hora	Técnico mecánico
	Limpieza de tablero eléctrico	Mensual	1 hora	Técnico electricista
	Inspeccion de rodamientos	Anual	3 horas	Técnico mecánico
Peladora	Inspección de tablero eléctrico	Anual	1 hora	Técnico electricista
	Limpieza e inspección de los motores	Mensual	1 hora	Técnico mecánico
	Inspeccion de rodamientos	Anual	3 horas	Técnico mecánico
	Inspección y limpieza de los motores	Mensual	2 horas	Técnico mecánico
Silo cerrado	Limpieza de tablero eléctrico	Mensual	1 hora	Técnico electricista
	Inspección y limpieza de sensores de nivel	Mensual	1 hora	Técnico mecánico
	Inspeccion de rodamientos	Anual	3 horas	Técnico mecánico
	Inspeccion y limpieza de valvulas	Anual	1 hora	Técnico mecánico
	Inspección de tablero eléctrico	Anual	1 hora	Técnico electricista
	Cambio de filtros	Anual	2 horas	Técnico mecánico
Silo abierto	Inspección y limpieza de los motores	Mensual	2 horas	Técnico mecánico
	Limpieza de tablero eléctrico	Mensual	1 hora	Técnico electricista
	Inspección y limpieza de sensores de nivel	Mensual	1 hora	Técnico mecánico
	Inspeccion de rodamientos	Anual	3 horas	Técnico mecánico
	Inspeccion y limpieza de valvulas	Anual	1 hora	Técnico mecánico
	Inspección de tablero eléctrico	Anual	1 hora	Técnico electricista
	Cambio de filtros	Anual	2 horas	Técnico mecánico
Empaquetadora	Inspección de la faja transportadora y limpieza	Mensual	2 horas	Técnico mecánico
	Inspección y limpieza del ventilador	Mensual	1 hora	Técnico electricista
	Inspección y limpieza del compresor de aire	Mensual	1 hora	Técnico mecánico
	Inspección y limpieza del tablero eléctrico	Mensual	1 hora	Técnico electricista
	Cambio de aceite al compresor de aire	Anual	1 hora	Técnico mecánico
	Ajuste de faja transportadora	Anual	2 horas	Técnico mecánico
	Inspección de rodamientos	Anual	3 horas	Técnico mecánico
	Inspección y limpieza del sistema de llenado	Anual	3 horas	Técnico mecánico

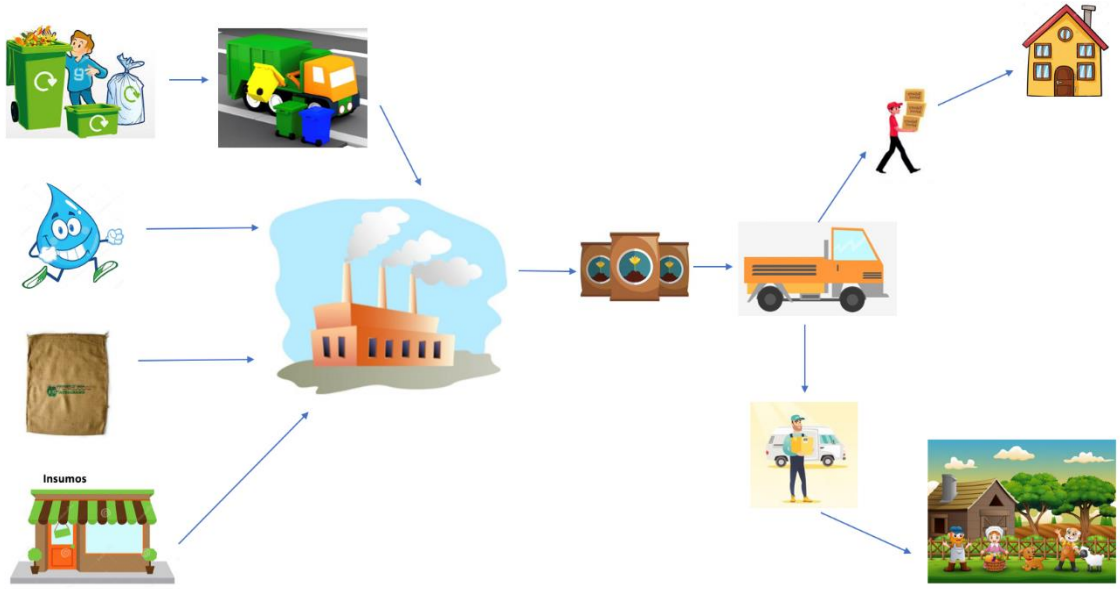
Elaboración Propia

Se calcula que el costo promedio por el mantenimiento será de S/. 48, 000 soles anuales considerando a 20 personas aproximadamente. Además, con la información obtenida, se asume que el tiempo total de parada por mantenimiento preventivo tercearizado será de 3 horas mensuales ya que varios procesos serán realizados paralelamente.

5.9. Diseño de la cadena de suministro

Figura 5.19 .

Diseño de la cadena de suministro



Elaboración propia

5.10. Programa de Producción

- **Factores para la programación de la producción**

Los elementos considerados para el planeamiento de la producción son el tamaño mercado, así como los turnos, horas trabajadas en cada turno, número días a la semana y cantidad de semanas al año.

- **Programa de producción**

Para poder determinar el programa de producción semanal de la empresa, primero determinamos que la demanda máxima anual a cubrir por la empresa es de 25, 016.05 toneladas de producto terminado. En la empresa los operarios trabajan 2 turnos diarios

de 8 horas cada uno, 5 días a la semana y 4 semanas en promedio al mes. Con ello establecemos el programa de producción semanal, el cual se muestra en seguida:

Tabla 5.9

Resumen de horarios laborales

Demanda anual a cubrir (ton)	mes/año	semanas/mes	dias/ semana	turnos/dia	horas efectivas/turno
25,016.05	12.00	4.00	5.00	2.00	8.00

Elaboración Propia

$$\text{Producción (ton) / hora} = \frac{25{,}016.05}{3{,}840.00} = 6.514 \text{ ton/hora} = 7.00 \text{ ton/hora}$$

Además, se muestra que el programa de producción semanal debe ser de 11, 200.00 bolsas de abono orgánico de 50kg para poder cumplir la demanda anual que se desea cubrir en el mercado:

Tabla 5.10

Programa de producción semanal

ton/hora	ton/dia	ton/ semana	kg/ semana	bolsas (50kg)/ semana
7.00	112.00	560.00	560,000.00	11,200.00

Elaboración Propia

5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales

Para poder cubrir la demanda anual del último año, donde se planea producir 25, 016.05 toneladas de compost, se necesita de las siguientes cantidades de material:

- **Materia Prima:**

En cuanto a la cantidad de materia prima, primero se reciben los residuos sólidos y totales y luego estos son segregados en los que realmente van a ingresar al proceso. Para el proceso se necesita de 15, 429, 072.98 kg anuales de residuos sólidos, los cuales incluyen alimentos fermentados, desechos sólidos orgánicos y frutas y verduras.

- **Insumos:**

En el siguiente cuadro se exhiben los requerimientos de insumos anuales

Tabla 5.11

Requerimientos de Insumos Anuales (kg)

Azúcar	Sal	Cascarilla de Arroz	Afrecho de arroz
22,225.69	6,645.26	880,137.27	880,137.27

Elaboración Propia

- **Otros Materiales:**

Para el empaquetado se utilizarán sacos de yute, previamente etiquetados. Para cubrir la demanda anual se hará uso de 500, 321 sacos de yute de 50kg cada uno.

5.11.2. Servicios: Energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.

- **Agua:**

Para poder cumplir con el programa de manufactura se hará uso de 8, 502, 201.42 litros de agua anuales, tal como se ve en el balance de materia.

- **Consumo de Energía Eléctrica:**

Seguidamente, se muestra el requerimiento de energía eléctrica de la empresa, detallado por máquina:

Tabla 5.12

Requerimiento anual de KW por máquina

Máquina	Pot. (kw)	Proce. (ton)	Capacidad (ton/h)	# Máquinas	Horas anuales	Req. (KW/año)	Costo anual (soles)
Mezclado 1	18.50	6,735.06	14.96	1.00	450.35	8,331.57	4,269.93
Mezclado 2	18.50	8,890.28	14.96	1.00	594.47	10,997.67	5,636.30
Mezclado 3	18.50	1,760.27	14.96	1.00	117.70	2,177.54	1,115.99
Mezclado 4	18.50	1,796.02	14.96	1.00	120.09	2,221.75	1,138.65
Mezclado 5	18.50	2,222.57	14.96	1.00	148.62	2,749.42	1,409.08
Mezclado 6	18.50	25,268.74	14.96	1.00	1,689.65	31,258.56	16,020.01
Peladora	0.60	4,445.14	2.00	1.00	2,222.57	1,333.54	683.44
Moledora	0.20	12,761.99	22.50	1.00	567.20	113.44	58.14
Empaquetadora	2.20	25,016.05	50.00	1.00	500.32	1,100.71	564.11
						60,284.18	**30,895.64**

Elaboración Propia

De acuerdo a Luz del Sur, el cobro de los servicios eléctricos es por KWh utilizado y aproximadamente una empresa industrial paga 0.5125 soles por KWh consumido. Por lo tanto, el costo de energía eléctrica de la empresa, sin contar otros usos como administrativos o comunes, nos da un total de 30, 895.64 soles anuales.

5.11.3. Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos

La empresa, cuenta con un total de 15 trabajadores indirectos, los cuales se distribuyen de la siguiente manera.

En la alta dirección de la empresa, se cuenta con un Gerente General y una secretaria / recepcionista, así como los 4 mandos medios de las divisiones claves de la empresa. En el área de logística se tiene un Supervisor Logístico quien tiene a su cargo a un Analista de Compras y a los 2 operarios de almacén. El área comercial, dirigida por el Coordinador Comercial está constituida por 2 asesores comerciales y un Analista de Marketing.

Luego, en el departamento de manufactura y calidad se cuenta con el Jefe de Planta, a quien le reportan los operarios de producción, un Analista de Calidad y al vigilante de la empresa, el cual si es cierto no es personal involucrado en la producción, se encuentra bajo el mismo jefe.

Finalmente, en el área de Recursos Humanos, se tiene un jefe de RRHH a cargo del Analista de Pagos y Compensaciones.

Las funciones de todos los colaboradores serán explicadas en el siguiente capítulo.

5.11.4. Servicios de terceros

Para la distribución del producto terminado, se contratarán los servicios de terceros. El transporte se realizará con 4 camiones, cada uno en 2 turnos diarios. El primer turno inicia a las 6am y los camiones transportan la mercadería terminada en el último turno del día anterior, luego el segundo turno a la 1pm aproximadamente, los camiones despachan la mercadería terminada en el primer turno de la mañana. Cada camión tiene capacidad máxima de 12 toneladas de producto terminado, que equivale a 240 bolsas de 50kg cada una, capacidad con lo cual podemos cubrir nuestros despachos diarios.

Como ya se mencionó en el punto 5.8, el mantenimiento preventivo de las

máquinas también será tercearizado, ya que se necesita personas especializadas para realizar las tareas de inspección, limpieza y ajustes necesarios y así optimizar el proceso disminuyendo los fallos y paradas de maquinaria. El programa de mantenimiento estima que se necesitan 3 horas mensuales para poder realizar el mantenimiento a todas las máquinas de manera simultánea.

5.12. Disposición de Planta

5.12.1. Características físicas del proyecto

Para la producción de bolsas de compost a base de residuos sólidos orgánicos se necesitará un terreno con área suficiente para instalar las máquinas detalladas anteriormente y cumplir con la demanda del proyecto. Se contará con un almacén de productos terminados y de insumos, así como un comedor, servicios sanitarios y oficina de jefatura.

5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

Se necesitará una zona de producción que contará con las áreas de trabajo necesarias para la producción del compost, un patio de maniobras, un depósito de materias primas y otro del producto final, instalaciones sanitarias, un comedor y el área de oficinas la cual incluye una oficina de gerencia, el directorio, la zona donde se ubicará el resto del personal administrativo y de ventas y la recepción.

5.12.3. Cálculo de área para cada zona

El lugar de carga y descarga o patio de maniobras tendrá un espacio amplio para el cargue y descargue como máximo de 2 camiones a la vez. Aproximadamente 9 metros de largo y 3 de ancho. Se estima un área de 37.2 m^2 por camión considerando espacio para maniobrar. Por lo tanto, el área de carga y descarga tendrá 75 m^2.

El área de producción será una zona abierta de 1161.43 m^2 que compartirá espacio con el área de carga y descarga (75m^2), en total ambas áreas ocuparán un espacio de 1236.43 m^2.

El almacén de insumos no será muy amplio ya que sólo se almacenarán algunos aditivos específicos, además de las bolsas y etiquetas. El almacén contará con parihuelas de 1.5m x1.5m y tendrán una altura promedio de 0.8 m a 1m. Las parihuelas podrán ser

ordenadas una sobre otra (3 máximo), y el almacén tendrá un máximo de 12 posiciones. Se estima que el almacén requiere un área de 11.25 m^2 ya considerando un 25% para espacio de movilización. Se propone almacenar sólo una pequeña parte de materia prima en máximo dos silos, no en el almacén. El almacén de productos terminados tendrá la misma área que el de insumos. Cada parihuela podrá almacenar 450 kg como máximo.

Por último, se considerará un área de oficinas con una oficina administrativa general, la cual medirá 30m^2 y será para que entren 15 personas administrativas como máximo. Además, el gerente general tendrá una oficina privada que medirá 12 m^2 y contará con un baño privado de 4m^2. Finalmente, habrá 2 baños de hombre con 3 urinarios, 1 cubículo y 1 lavatorio y 2 baños de mujeres con 3 cubículos y 1 lavatorio. Los 4 baños en total medirán 30m^2. Además, se contará con un comedor de 50m^2, un área de recepción de 10m^2 donde se encontrará la secretaria y sillas de espera y un espacio de 20m^2 para una sala de reuniones.

El área total de la empresa será de 1414.93 m^2.

5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización.

- Botiquín: ubicado en el área de producción. Se requiere de capacitación para su uso.
- Extintor: ubicado en el área de producción y almacenes. Ante cualquier riesgo de incendio se estará preparado con extintores. Se requiere capacitar a los operarios.
- Equipos de protección: ubicado en el área de producción y almacenes. Es obligatorio el uso en todo momento de estos equipos.
- Cintas y salida de emergencia: se utilizarán señales de salida de emergencia en toda la planta y además cintas para delimitar los caminos peatonales, áreas de las máquinas y accesos restringidos (cinta roja).

5.12.5. Disposición de detalle de la zona productiva

Se aplica el método de Guerchet para determinar el área de la zona productiva.

Tabla 5.13

Método de Guerchet

Elementos estáticos	L	A	H	N	n	Ss	Sg	SsxnxH	Ssxn	Se	ST
Mezcladora	3.75	1.29	1.82	1	6	4.84	4.84	52.83	29.03	0.95	63.73
Peladora	1.7	0.9	1.7	2	1	1.53	3.06	2.60	1.53	0.45	5.04
Silo cerrado	D = 3.8		7.2	1	7	11.34	11.34	571.58	79.39	2.22	174.30
Silo abierto	D = 3.8		7.2	1	30	11.34	11.34	2,449.62	340.22	2.22	747.01
Moledora	8	6	9	2	1	48.00	96.00	432.00	48.00	14.09	158.09
Empaquetadora	3.1	1.3	3.4	2	1	4.03	8.06	13.70	4.03	1.18	13.27
								3,522.32	**502.20**	**21.10**	**1,161.43**
Elementos móviles	**L**	**A**	**H**	**N**	**n**	**Ss**	**Sg**	**SsxnxH**	**Ssxn**	**Se**	**ST**
Operarios	0	0	1.65	-	47	0.5	-	38.775	23.5	-	-
Carretilla	2	1.2	1.1	-	10	2.4	-	26.4	24	-	-
								65.175	**47.5**		

Elaboración propia

Para el cálculo de SE se utilizó la siguiente fórmula.

$$K = h_{EM} / (2 \cdot x\ h_{EE})$$

$$h_{EM} = \frac{\sum (Ss * n * h)}{\sum (Ss * n)}$$

$$h_{EE} - \frac{\sum (Ss * n * h)}{\sum (Ss * n)}$$

Con los siguientes valores:

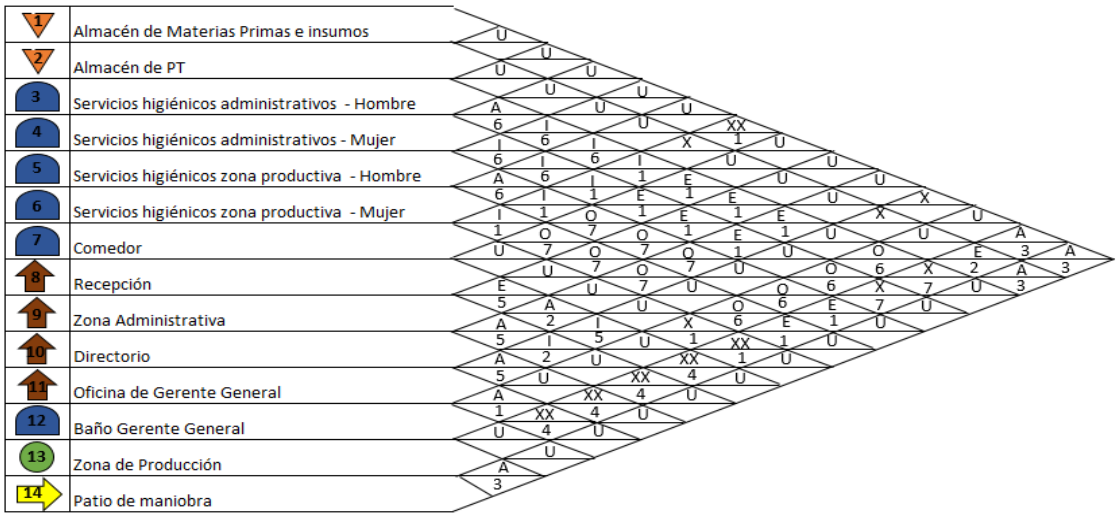
hem =	1.372
hee =	7.014
K =	0.098

5.12.6. Disposición general

Se inició el análisis con una tabla relacional de actividades

Figura 5.20

Análisis relacional de actividades



Elaboración Propia

Los motivos y valores de proximidad utilizados para el Análisis relacional de actividades son los siguientes:

Tabla 5.14

Motivos

Valor	Motivo
1	Salud
2	Control
3	Requerimiento de materiales
4	Excesivo Ruido
5	Atención a clientes
6	Por las tuberías de agua
7	Por no ser necesario

Elaboración Propia

Tabla 5.15

Valores de Proximidad

Valor	Motivo
A	Absolutamente Necesario
E	Especialmente Necesario
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Sin Importancia
X	No recomendable
XX	Altamente no recomendable

Elaboración Propia

Luego se elaboró un diagrama relacional de actividades.

Tabla 5.16

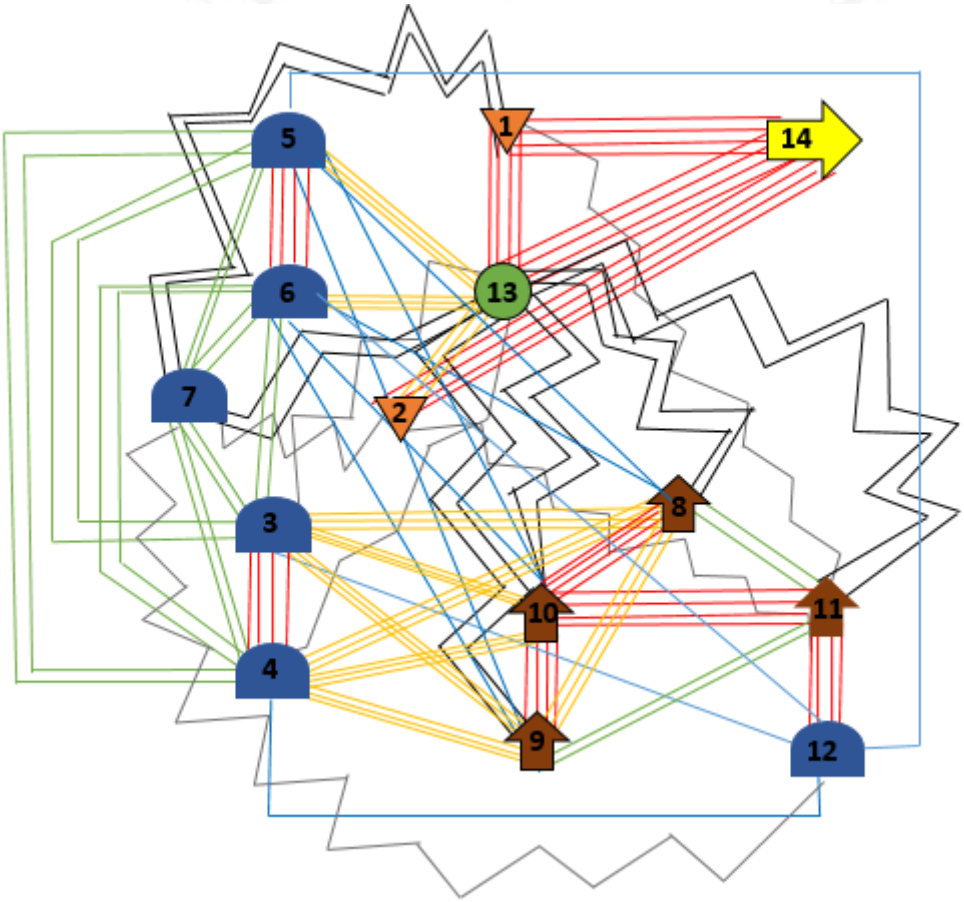
Diagrama relacional de actividades

A	E	I	O	X	XX
3 - 4	8 - 9	4 - 5	6 - 8	7 - 12	11 - 13
5 - 6	4 - 8	6 - 7	5 - 8	1 - 11	10 - 13
9 - 10	3 - 8	3 - 5	6 - 9	2 - 11	9 - 13
10 - 11	4 - 9	4 - 6	5 - 9	2 - 7	8 - 13
11 - 12	3 - 9	5 - 7	6 - 10	3 - 13	1 - 7
8 - 10	4 - 10	9 - 11	5 - 10	4 - 13	7 - 13
1 - 13	3 - 10	3 - 6	6 - 12		
13 - 14	6 - 13	4 - 7	5 - 12		
1 - 14	5 - 13	3 - 7	4 - 12		
2 - 14	2 - 13	8 - 11	3 - 12		

Elaboración propia

Figura 5.21

Diagrama relacional de actividades

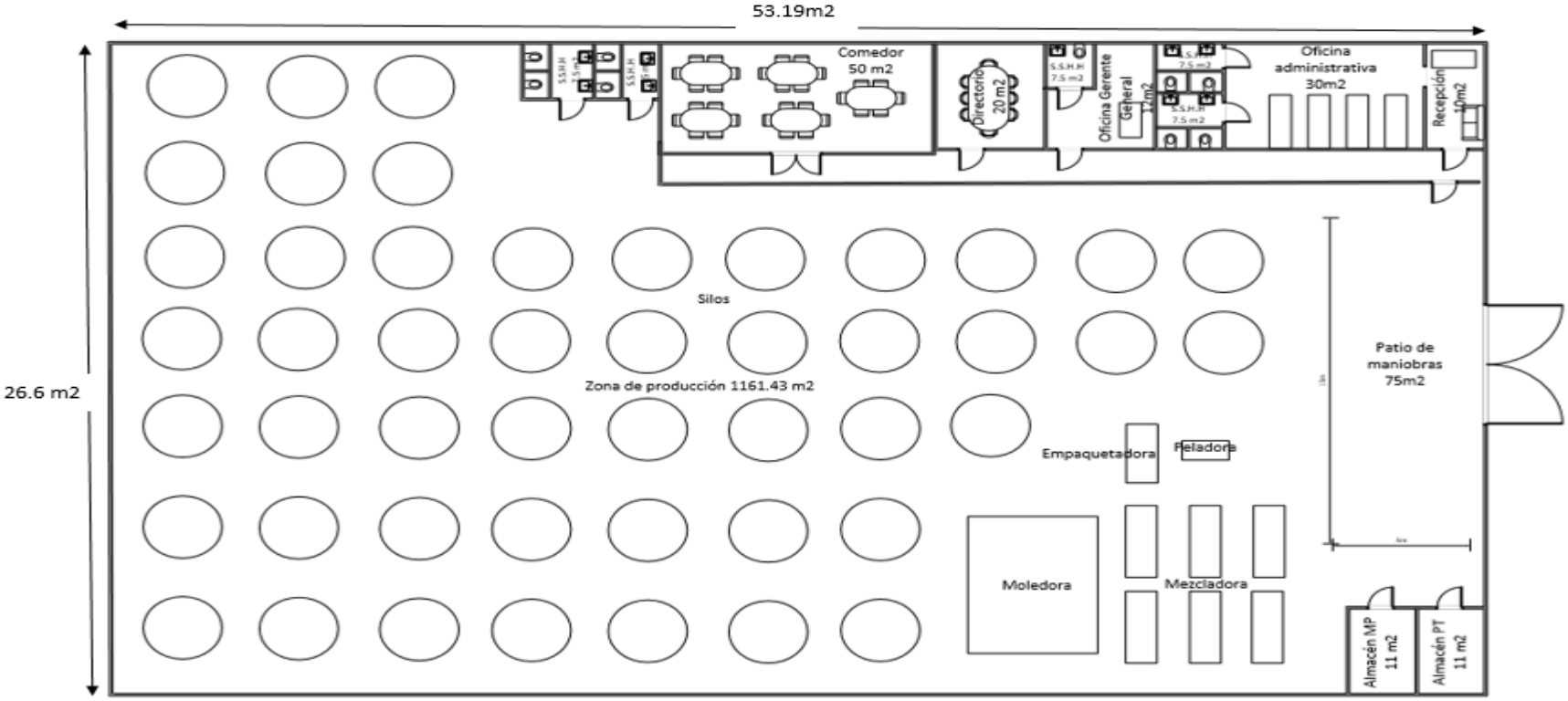


Elaboración propia

Figura 5.22

Plano propuesto

Proyecto:	Estudio de prefactibilidad para la fabricación de abono a base de residuos sólidos orgánicos				
Propietario:	Jimena Tarazona				
Plano:	Propuesto (1415m2)				
Revisado:	Gabriela Gomez	Escala:	1m: 100 cm	Fecha	27/10/2018



Elaboración propia

Para hacer el plano de forma rectangular, se tomó en cuenta la siguiente fórmula:

$$L \times \frac{L}{2} = 1415$$

$$\frac{L^2}{2} = 1415$$

$$L^2 = 2830$$

$$L = 53.19\, m$$

Por lo tanto:

$$L = 53.19\, m$$

$$\frac{L}{2} = 26.6\, m$$

5.13. Cronograma de Implementación del proyecto

Se estima que la ejecución del proyecto durará 8 meses y 1 semana aproximadamente. En el siguiente cuadro, el Diagrama de Gantt, en el cual se especifican las acciones necesarias para conseguir realizar el proyecto de forma eficiente, los tiempos que cada una toma y las fechas de inicio y término de estas:

Tabla 5.17

Diagrama de Gantt de la Implementación del Proyecto

Tarea	Plazo	Meses								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Investigación de mercado	1/2 mes									
3. Planeamiento y diseño del proyecto	2 1/2 meses									
2. Constitución de la empresa	1/2 mes									
4. Construcción de la infraestructura	2 meses									
5. Montaje de la maquinaria y muebles	1/2 mes									
6. Reclutamiento y selección de personal	2 meses									
7. Inducción y capacitación del personal	1 mes									
8. Pruebas preliminares	1/2 mes									
9. Preparación de campaña de lanzamiento	1/2 mes									
10. Organización administrativa	1/2 mes									
11. Inicio de operaciones	1/4 mes									

Elaboración propia

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1. Formación de la organización empresarial

La compañía está liderada por el gerente general quien tiene como reporte directo a 4 personas. Cada una de esas cabezas lidera a sus equipos con las directrices del gerente general y ejecuta las decisiones estratégicas aprobados por el directorio. Se puede apreciar una organización y cultura horizontal, ya que predomina y siempre se fomenta la comunicación y oportunidades de mejora entre sus miembros.

Los 4 mandos medios, desarrollan un trabajo clave en los procesos y funcionamiento de la empresa. Están encargados de alinear los objetivos de sus áreas con la visión que tiene la empresa. Además, deben reforzar a sus empleados, la importancia de seguir los programas de capacitaciones desarrollados para ellos y siempre trabajar y relacionarse con sus compañeros, bajo los valores y políticas de la empresa.

Los mandos medios tienen a su cargo al resto de los colaboradores de la empresa. Con ellos se puede revisar más a detalle, todas las actividades y procesos que se realizan para obtener el producto terminado.

La empresa también cuenta con una fuerte cultura organizacional, promovida por el área de Recursos Humanos, la cual intenta mantener a los empleados incentivados para trabajar, fomentando las integraciones entre el personal para poder crear un clima laboral saludable y un ambiente de trabajo ameno y tranquilo.

6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos

Los colaboradores que forman parte de la empresa y sus principales funciones, son las siguientes:

- Gerente general:
  - Líder y coordinador de las decisiones estratégicas, así como ejecutar el plan de negocios aprobado
  - Determinar objetivos a corto y largo plazo para las áreas de la empresa
  - Evaluar periódicamente el cumplimiento de las funciones de las distintas áreas de la empresa
  - Dirigir una reunión 2 veces al mes, con los directivos de la empresa, para poder

revisar su gestión.
  - Evaluación, seguimiento y dirección de las finanzas de la empresa
  - Asignación de sueldos junto al jefe de RRHH
  - Determinar la estrategia financiera de la empresa
  - Preparar y ejecutar el presupuesto aprobado
- Supervisor logístico: Encargado de supervisar la gestión de almacenes de materias primas y productos terminados. Asimismo, ejecutará el planeamiento de la producción. Tendrá a su cargo a la analista de compras y a los operarios de almacenes. Entre sus funciones están:
  - Procesamiento de pedidos
  - Control de inventarios
  - Almacenamiento
  - Manejo de materiales
  - Transporte de productos
- Analista de compras:
  - Ejecuta compras tanto de la materia prima como los insumos necesarios para la producción, útiles administrativos a los mejores precios del mercado. Esto ayuda a la empresa a obtener liderazgo en costos y aumenta las utilidades de la empresa.
  - Licitaciones y evaluaciones de proveedores
- Operarios de almacenes: gestionan y ejecutan las labores dentro de los almacenes
- Coordinador comercial: El coordinador con su equipo se encargarán de conseguir nuevos clientes y fidelizarlos con la marca. Tendrá a su cargo a los asesores comerciales y a la analista de marketing.
- Analista de Marketing:
  - Análisis del mercado y de la competencia
  - Análisis y determinación del cliente objetivo
  - Desarrollo, ejecución y medición de las estrategias de marketing
  - Desarrollo de campañas de publicidad
- 2 asesores comerciales: cada uno tendrá asignado una cartera de clientes con los cuales deberá establecer un nexo, conocerlos a detalle y poder contribuir activamente a la solución de sus problemas mediante el producto ofrecido. Asimismo, deben retener a los clientes actuales y captar nuevos clientes. Deben ser capaces de llegar a sus objetivos de ventas y de ser posible aumentar la participación de mercado en su

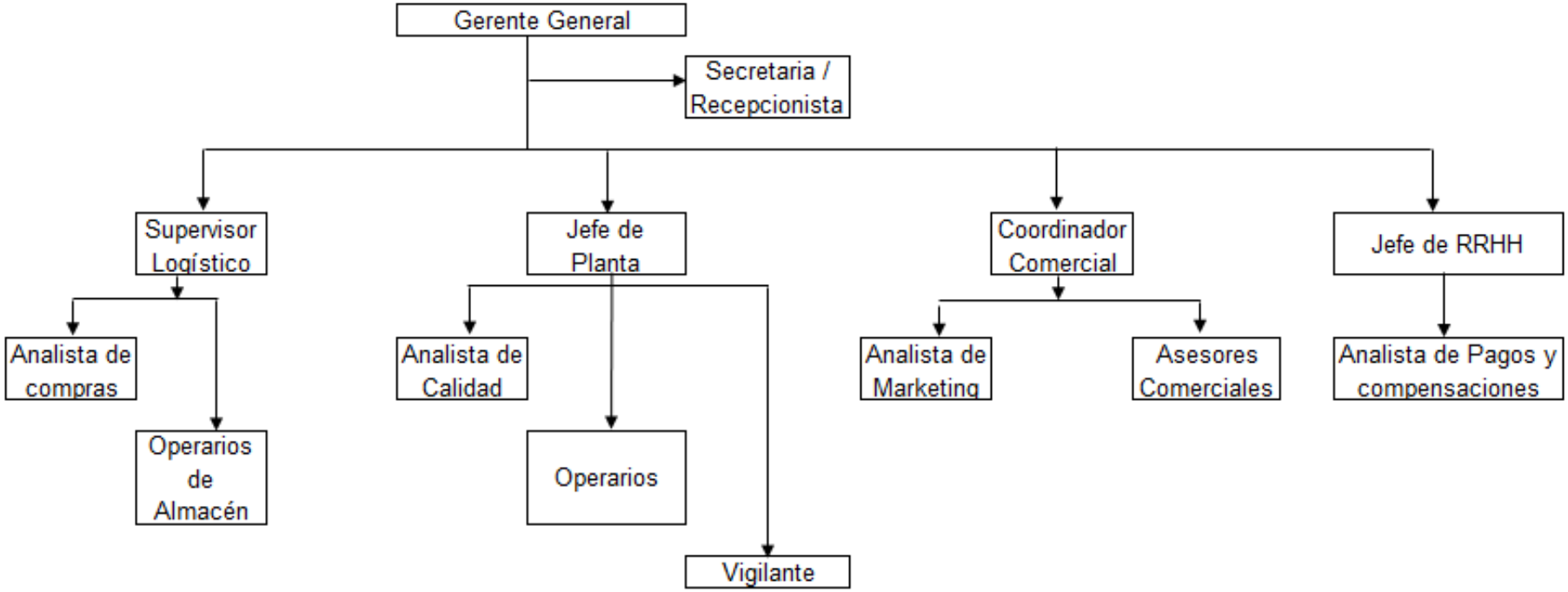
zona de ventas.

- Jefe de recursos humanos:
  - Selección y evaluación del personal
  - Asignación de salarios
  - Diseño de capacitaciones
  - Estrategias de clima laboral
  - Mantener ambiente de trabajo saludable.
  - Tendrá a su cargo al analista de pagos y compensaciones
- Analista de pagos y compensaciones
  - Coordinación y control del pago de planillas
  - Emite informes en quincena y fin de mes
  - Ejecución de pagos de impuestos
  - Ejecución y administración de CTS, AFP, vacaciones, utilidades y liquidación de beneficios sociales.
- Jefe de planta:
  - Planificación y supervisión de operarios
  - Supervisión de los procesos de producción
  - Garantizar el correcto y eficiente funcionamiento de la producción
  - Buscar nuevas estrategias para tener una producción más eficiente y eficaz
  - Asegurar la calidad de los productos
  - Los operarios de producción, el analista de calidad y el vigilante le reportan
- Analista de calidad:
  - Revisión y evaluación de materias primas entrantes
  - Revisión, evaluación y resolución de problemas de calidad con los lotes de producto terminado
- Operarios de planta: trabajan en los procesos productivos
- Vigilante: Seguridad de la empresa
- Secretaria/ Recepcionista

6.3. Esquema de la estructura organizacional

Figura 6.1

Estructura organizacional



Elaboración propia

CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1. Inversiones.

7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)

Para poder determinar la inversión a largo plazo, tanto de activos tangibles como de intangibles, debemos primero establecer cuáles serán cada uno de dichos activos, así como los costos y cantidad de cada uno de ellos. Se utilizará un tipo de cambio de 3.25:

Tabla 7.1

Costo por cada tipo de máquina y cantidad

Maquinaria	Costo	Cantidad	Total
Peladora	$15,750.00	1	$15,750.00
Mezcladora	$3,500.00	6	$21,000.00
Silo Cerrado	$2,800.00	7	$19,600.00
Silo Abierto	$2,800.00	30	$84,000.00
Moledora	$4,300.00	1	$4,300.00
Empaquetadora	$5,000.00	1	$5,000.00
			$149,650.00
			S/. 486,362.50

Elaboración propia

Tabla 7.2

Costo y cantidad del mobiliario

Mobiliario	Costo	Cantidad	Total
Sillas	$20.00	25	$500.00
Escritorios (sets - 4 personas)	$100.00	4	$400.00
Escritorio (1 persona)	$80.00	3	$240.00
Sofa de dos cuerpos	$90.00	1	$90.00
Mesa Sala de Conferencias	$800.00	1	$800.00
Inodoros	$60.00	8	$480.00
Lavatorios	$50.00	8	$400.00
Mesas de comedor (8 personas c/u)	$300.00	5	$1,500.00
Sillas de comedor	$15.00	40	$600.00
Equipos de Cómputo	S/. 2,000.00	15	$9,230.77
			$14,240.77
			S/. 46,282.50

Elaboración propia

Luego de calcular el costo de cada activo fijo tangible obtenemos la inversión total:

Tabla 7.3

Inversión total de activos fijos tangibles

Rubros	Montos (Soles)
Maquinaria y equipo	S/. 486,362.50
Mobiliario	S/. 46,282.50
Imprevistos (10% inv tangible)	S/. 53,264.50
Total	**S/. 585,909.50**

Elaboración Propia

De la misma manera, se calcula la inversión total para los activos fijos intangibles:

Tabla 7.4

Inversión total de activos fijos intangibles

Rubros	Montos (Soles)
Estudios y proyectos de ingeniería	S/. 20,000.00
Gastos de puesta en marcha (montaje)	S/. 150,000.00
Organización y admnistración (Mudanza)	S/. 2,000.00
Gastos en entrenamiento de personal	S/. 6,200.00
Constitución de la empresa	S/. 1,500.00
Total	**S/. 179,700.00**

Elaboración Propia

Se muestra la inversión total a largo plazo:

Tabla 7.5

Inversión total a largo plazo

Rubros	Montos (soles)
Inversiones totales tangibles	S/. 585,909.50
Inversiones totales intangibles	S/. 179,700.00
Total	**S/. 765,609.50**

Elaboración Propia

7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (capital de trabajo)

A continuación, podemos ver el ciclo de caja, el cual nos indica cuanto tiempo se necesita capital de trabajo, por mes, para poder llevar a cabo el proyecto.

Tabla 7.6

Ciclo de caja

Ciclo de caja (días)		**40**
Periodo promedio de cobro	45 dias	
Periodo promedio de inventarios	40 dias	
Periodo promedio de pago	45 dias	

Elaboración Propia

El ciclo de caja se obtiene de la siguiente manera:

$$Ciclo\ de\ Caja = PPcobro + PPinventario - PPpago$$

Se calcula la inversión a corto plazo o capital de trabajo:

Tabla 7.7

Capital de Trabajo

Rubros	Montos (soles)
Costos Totales	S/. 2,769,150.09
Gastos Totales	S/. 1,088,373.90
Capital de trabajo	**S/. 428,613.78**

Elaboración Propia

Por último, tenemos la inversión total donde se acumula la inversión a corto y largo plazo:

Tabla 7.8

Inversión total

Rubros	Montos (soles)
Inversión total tangible	S/. 585,909.50
Inversión total intangible	S/. 179,700.00
Capital de trabajo	S/. 428,613.78
Inversión total	**S/. 1,194,223.28**

Elaboración Propia

7.2. Costos de producción.

7.2.1. Costos de las materias primas.

Tabla 7.9

Costos de Materias Primas

Materias Primas / Insumos	Precio por kilogramo	Requerimiento de materia para una bolsa de 50 kg (kg)	Bolsas	Precio por el total de bolsas de 50 kg
Desechos sólidos orgánicos *	S/ 0.02	30.84	500,321.07	S/ 308,598.04
Cascarilla de Arroz	S/ 0.70	1.76	500,321.07	S/ 616,395.56
Afrecho de arroz	S/ 0.70	1.76	500,321.07	S/ 616,395.56
Agua	S/ 0.01	16.99	500,321.07	S/ 85,004.55
Azúcar	S/ 2.00	0.04	500,321.07	S/ 40,025.69
Sal	S/ 2.00	0.01	500,321.07	S/ 10,006.42
				S/ 1,676,425.81

Elaboración Propia

*Los desechos sólidos orgánicos consideran: desechos sólidos orgánicos, frutas y verduras, alimentos fermentados y hortalizas

7.2.2. Costo de la mano de obra directa

Para calcular el costo de mano de obra directa, se considera un turno de 8 horas al día, 5 veces a la semana y de 4 semanas por mes. Asimismo, se consideran los siguientes beneficios sociales:

- CTS (1 sueldo mensual por año, pagado en 2 cuotas en mayo y noviembre)
- Essalud (9% de la remuneración mensual)
- SENATI (0.75% de la remuneración mensual)
- Gratificaciones (2 sueldos mensuales por año, pagados en julio y diciembre)

En el siguiente cuadro, se puede ver el cálculo de sueldo anual para los 47 operarios de planta, los cuales se consideran mano de obra directa:

Tabla 7.10

Costo de la mano de obra directa

# Operarios	47
Remuneración básica mensual	S/. 1500.00
CTS	S/. 1500.00
ESSALUD	S/. 135.00
SENATI	S/. 11.25
Gratificaciones	S/. 3000.00
Costo total anual	**S/. 1,139.985.00**

Elaboración Propia

7.2.3. Costo indirecto de fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)

Para poder determinar el CIF, primero se establecen los montos de materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta.

A continuación, se muestra cantidad de empleados con sus respectivos sueldos y beneficios sociales. Para el cálculo se consideran los siguientes beneficios sociales:

- CTS (1 sueldo mensual por año, pagado en 2 cuotas en mayo y noviembre)
- Essalud (9% de la remuneración mensual)
- SENATI (0.75% de la remuneración mensual)

Gratificaciones (2 sueldos mensuales por año, pagados en julio y diciembre)

Tabla 7.11

Mano de obra indirecta

	Cantidad	Sueldo básico	Beneficios sociales	Total
Analista de Calidad	1	S/. 2,700.00	S/. 11,259.00	S/. 43,659.00
Operadores de almacén	2	S/. 1,500.00	S/. 6,255.00	S/. 42,255.00
Supervisor Logistico	1	S/. 4,000.00	S/. 16,680.00	S/. 64,680.00
Jefe de planta	1	S/. 4,000.00	S/. 16,680.00	S/. 64,680.00
	5			**S/. 215,274.00**

COSTO ANUAL	**S/. 215,274.00**

Elaboración Propia

Asimismo, en el siguiente cuadro se puede ver el costo anual para el único material indirecto, los sacos de yute:

Tabla 7.12

Materiales Indirectos

Requerimiento x bolsa de 50kg	1.00
Cantidad de bolsas	500,321.07
Costo x saco	S/. 0.50
TOTAL	**S/. 250,160.53**

COSTO ANUAL	**S/. 250,160.53**

Elaboración Propia

Por último, tenemos los costos generales de planta, que incluyen la energía utilizada en la maquinaria y el mantenimiento anual. Para el cálculo de la electricidad anual en la zona productiva, se consideran las siguientes máquinas:

Tabla 7.13

Máquinas del proceso

Máquina	Potencia (kw)	Capacidad (ton/h)	# Máquinas
Mezclado 1	18.50	14.96	1.00
Mezclado 2	18.50	14.96	1.00
Mezclado 3	18.50	14.96	1.00
Mezclado 4	18.50	14.96	1.00
Mezclado 5	18.50	14.96	1.00
Mezclado 6	18.50	14.96	1.00
Peladora	0.60	2.00	1.00
Moledora	0.20	22.50	1.00
Empaquetadora	2.20	50.00	1.00

Elaboración Propia

Luego, se muestra el costo anual de electricidad por maquinaria:

Tabla 7.14

Costo Anual de electricidad total

Años	Consumo total KWh anual	Costo anual de Electricidad por maquinarias
2019	40,407.81	S/. 20,709.00
2020	43,171.41	S/. 22,125.35
2021	48,343.33	S/. 24,775.96
2022	52,311.10	S/. 26,809.44
2023	56,278.89	S/. 28,842.93
2024	60,246.64	S/. 30,876.40
Total proyecto	**300,759.18**	**S/. 154,139.08**

Elaboración Propia

Asimismo, se considera que para el mantenimiento mensual tercearizado de las máquinas tendrá un costo de 4000 soles mensuales (considerando 20 personas con un costo de 200 soles cada una)

Finalmente, obtenemos el CIF tomando como referencia el primer año del proyecto para la energía de las maquinas:

Tabla 7.15

Costos indirectos de fabricación anual

Mano de obra indirecta	S/. 215,274.00
Material Indirecto	S/. 250,160.53
Costo general (Energía, Depreciación y Mantenimiento)	S/. 121,717.41
CIF	**S/. 587,151.95**

Elaboración Propia

7.3. Presupuesto operativo

7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas

El precio de venta para cada una de las bolsas de 50kg es de 14 soles, lo que significa que el valor de venta es S/. 11.86 soles. Con el valor de venta y con la demanda a cubrir del proyecto podemos determinar el ingreso por ventas:

Tabla 7.16

Presupuesto de ingreso por ventas

Años	Demanda del proyecto (ton)	Demanda del proyecto (bolsas)	Ingreso por ventas
2018	15,130.90	302,618	S/. 3,590,383.47
2019	16,778.43	335,569	S/. 3,981,321.36
2020	18,425.95	368,519	S/. 4,372,259.24
2021	20,073.47	401,469	S/. 4,763,197.12
2022	21,721.00	434,420	S/. 5,154,135.00
2023	23,368.53	467,371	S/. 5,545,075.76
2024	25,016.05	500,321	S/. 5,936,012.68

Elaboración propia

7.3.2. Presupuesto operativo de costos

Para poder determinar tanto el presupuesto operativo de costos como el de gastos, se debe tener los presupuestos de depreciaciones y de amortizaciones, para ello se tiene:

- La maquinaria industrial se deprecia en 10 años de forma lineal
- El mobiliario y equipo administrativo se deprecia en 5 años de forma lineal
- Los activos fijos intangibles se deprecian en 10 años de forma lineal

Posteriormente, se establece el porcentaje de depreciación anual para cada activo:

Tabla 7.17

Porcentaje de depreciación por activo

Activo	Depreciación	Depreciación
Maquinaria	10	10%
Mobiliario	5	20%
Intangibles	10	10%
Imprevistos	10	10%

Elaboración propia

En los dos siguientes cuadros, podemos ver el presupuesto de depreciación para los activos fijos tangibles y el presupuesto de amortización para los activos fijos intangibles:

Tabla 7.18

Presupuesto de Depreciación de Activos fijos tangibles

Activo fijo tangible	Montos (Soles)	% Dep	Años						Depreciación total	Valor residual
			2019	2020	2021	2022	2023	2024		
Maquinaria	S/. 486,362.50	10%	S/. 48,636.25	S/. 48,636.25	S/. 48,636.25	S/. 48,636.25	S/. 48,636.25	S/. 48,636.25	S/. 291,817.50	S/. 194,545.00
Mobiliario	S/. 46,282.50	20%	S/. 9,256.50	S/. 9,256.50	S/. 9,256.50	S/. 9,256.50	S/. 9,256.50	S/. 0.00	S/. 46,282.50	S/. 0.00
Imprevistos fabriles	S/. 43,721.61	10%	S/. 4,372.16	S/. 4,372.16	S/. 4,372.16	S/. 4,372.16	S/. 4,372.16	S/. 4,372.16	S/. 26,232.96	S/. 17,488.64
Imprevistos no fabril	S/. 9,542.89	10%	S/. 954.29	S/. 954.29	S/. 954.29	S/. 954.29	S/. 954.29	S/. 954.29	S/. 5,725.74	S/. 3,817.16
	S/. 585,909.50		**S/. 63,219.20**	**S/. 63,219.20**	**S/. 63,219.20**	**S/. 63,219.20**	**S/. 63,219.20**	**S/. 53,962.70**	**S/. 370,058.70**	**S/. 215,850.80**

Elaboración Propia

Tabla 7.19

Presupuesto de Amortización de Activos fijos intangibles

Activo fijo intangible	Montos (Soles)	% Amot	Años						Depreciación total	Valor residual
			2019	2020	2021	2022	2023	2024		
Intangibles	S/. 179,700.00	10%	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 107,820.00	S/. 71,880.00

Elaboración Propia

Con la depreciación fabril, se puede obtener el presupuesto operativo de costos:

Tabla 7.20

Presupuesto Operativo de Costos

Años	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Demanda del proyecto (bolsas)	335,569	368,519	401,469	434,420	467,371	500,321
Costos variables						
MP						
Desechos sólidos orgánicos	S/. 206,978.66	S/. 227,302.51	S/. 247,626.37	S/. 267,950.23	S/. 288,274.23	S/. 308,598.04
Cascarilla de Arroz	S/. 413,420.41	S/. 454,015.40	S/. 494,610.39	S/. 535,205.38	S/. 575,800.67	S/. 616,395.56
Afrecho de arroz	S/. 413,420.41	S/. 454,015.40	S/. 494,610.39	S/. 535,205.38	S/. 575,800.67	S/. 616,395.56
Agua	S/. 57,013.09	S/. 62,611.38	S/. 68,209.66	S/. 73,807.95	S/. 79,406.28	S/. 85,004.55
Azúcar	S/. 26,845.48	S/. 29,481.52	S/. 32,117.56	S/. 34,753.60	S/. 37,389.65	S/. 40,025.69
Sal	S/. 6,711.37	S/. 7,370.38	S/. 8,029.39	S/. 8,688.40	S/. 9,347.41	S/. 10,006.42
Sacos de yute (material indirecto)	S/. 167,784.26	S/. 184,259.50	S/. 200,734.74	S/. 217,209.98	S/. 233,685.34	S/. 250,160.53
Electricidad maquinarias	S/. 20,709.00	S/. 22,125.35	S/. 24,775.96	S/. 26,809.44	S/. 28,842.93	S/. 30,876.40
Costos fijos						
MOD						
Sueldo operarios (47 operarios)	S/. 1,139,985.00	S/. 1,139,985.00	S/. 1,139,985.00	S/. 1,139,985.00	S/. 1,139,985.00	S/. 1,139,985.00
MOI (planta)						
Sueldo Jefe de planta	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00
Sueldo Analista de calidad	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00
Sueldo Supervisor Logistico	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00
Sueldo Operarios de almacenes	S/. 42,255.00	S/. 42,255.00	S/. 42,255.00	S/. 42,255.00	S/. 42,255.00	S/. 42,255.00
Mantenimiento	S/. 48,000.00	S/. 48,000.00	S/. 48,000.00	S/. 48,000.00	S/. 48,000.00	S/. 48,000.00
Depreciación de máquinas y equipos (fabril)	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41
Costos totales	**S/. 2,769,150.09**	**S/. 2,897,448.84**	**S/. 3,026,981.86**	**S/. 3,155,897.75**	**S/. 3,284,814.59**	**S/. 3,413,730.16**

Elaboración Propia

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

Para el cálculo del presupuesto operativo de gastos se considera el sueldo de los colaboradores administrativos y de ventas, la electricidad para la parte administrativa, el agua consumida por persona, el gasto en teléfonos para el personal, el alquiler de la planta, adecuación de las áreas y garantía (2 meses). No se ha considerado la compra de los teléfonos, solo el plan mensual ya que al adquirirlo incluye el aparato.

Tabla 7.21

Sueldo personal administrativo y de ventas

	Cantidad	Sueldo básico	Beneficios sociales	Total
Gerente General	1	S/. 8,000.00	S/. 33,360.00	S/. 129,360.00
Coordinador Comercial	1	S/. 4,000.00	S/. 16,680.00	S/. 64,680.00
Jefe de Recursos Humanos	1	S/. 4,000.00	S/. 16,680.00	S/. 64,680.00
Secretaria	1	S/. 2,000.00	S/. 8,340.00	S/. 32,340.00
Analista de compras	1	S/. 2,700.00	S/. 11,259.00	S/. 43,659.00
Asesores comerciales	2	S/. 3,000.00	S/. 12,510.00	S/. 84,510.00
Analista de marketing	1	S/. 2,700.00	S/. 11,259.00	S/. 43,659.00
Vigilante	1	S/. 1,100.00	S/. 4,587.00	S/. 17,787.00
Analista de pagos y compensasiones	1	S/. 2,700.00	S/. 11,259.00	S/. 43,659.00
	10			**S/. 524,334.00**

Elaboración Propia

Tabla 7.22

Costo de electricidad administrativo anual

m2	Kw x m2	Total kw	Costo x kw	Costo total
1,414.93	0.05	16,979.16	0.5125	8,701.82
Costo total anual		**S/. 8,701.82**		

Elaboración Propia

Tabla 7.23

Costo de agua potable

Personas	Litros de agua/persona	Total litros/día	Costo x litro	Costo total
62	20.00	1,240.00	0.01	2,562.34
Costo total anual		**S/. 2,562.34**		

Elaboración Propia

Tabla 7.24

Costo de teléfonos anual

# teléfonos	15
Precio Promedio por teléfono (S/.)	35.00
COSTO TOTAL ANUAL	**6,300.00**

Elaboración Propia

Asimismo, el presupuesto operativo de gastos considera la depreciación no fabril y la amortización de intangibles. A continuación, se muestra el presupuesto:

Tabla 7.25

Presupuesto Operativo de Gastos

Años	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Gastos Administrativos						
Gerente General	S/. 129,360.00	S/. 129,360.00	S/. 129,360.00	S/. 129,360.00	S/. 129,360.00	S/. 129,360.00
Coordinador Comercial	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00
Jefe de Recursos Humanos	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00	S/. 64,680.00
Secretaria	S/. 32,340.00	S/. 32,340.00	S/. 32,340.00	S/. 32,340.00	S/. 32,340.00	S/. 32,340.00
Analista de compras	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00
Asesores comerciales (2)	S/. 84,510.00	S/. 84,510.00	S/. 84,510.00	S/. 84,510.00	S/. 84,510.00	S/. 84,510.00
Analista de marketing	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00
Vigilante	S/. 17,787.00	S/. 17,787.00	S/. 17,787.00	S/. 17,787.00	S/. 17,787.00	S/. 17,787.00
Analista de pagos y compensaciones	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00	S/. 43,659.00
Gastos de ventas						
Gastos de marketing y publicidad	S/. 40,000.00	S/. 40,000.00	S/. 40,000.00	S/. 40,000.00	S/. 40,000.00	S/. 40,000.00
Gastos generales						
Alquiler	S/. 248,320.68	S/. 248,320.68	S/. 248,320.68	S/. 248,320.68	S/. 248,320.68	S/. 248,320.68
Garantía	S/. 41,386.78					-S/. 41,386.78
Adecuación de áreas	S/. 82,387.50					
Agua	S/. 2,562.34	S/. 2,562.34	S/. 2,562.34	S/. 2,562.34	S/. 2,562.34	S/. 2,562.34
Teléfono	S/. 6,300.00	S/. 6,300.00	S/. 6,300.00	S/. 6,300.00	S/. 6,300.00	S/. 6,300.00
Depreciación mobiliaria (no fabril)	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 954.29
Amortización intangibles	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00
Capacitación	S/. 6,200.00	S/. 6,200.00	S/. 6,200.00	S/. 6,200.00	S/. 6,200.00	S/. 6,200.00
Transporte	S/. 100,000.00	S/. 100,000.00	S/. 100,000.00	S/. 100,000.00	S/. 100,000.00	S/. 100,000.00
Electricidad general	S/. 8,701.82	S/. 8,701.82	S/. 8,701.82	S/. 8,701.82	S/. 8,701.82	S/. 8,701.82
Gastos Generales	S/. 1,088,373.90	S/. 964,599.62	S/. 964,599.62	S/. 964,599.62	S/. 964,599.62	S/. 913,956.34
Gastos financieros						
Intereses	S/. 64,488.06	S/. 56,836.82	S/. 48,152.66	S/. 38,296.14	S/. 27,108.98	S/. 14,411.57
Gastos totales	**S/. 1,152,861.96**	**S/. 1,021,436.44**	**S/. 1,012,752.28**	**S/. 1,002,895.76**	**S/. 991,708.61**	**S/. 928,367.91**

Elaboración Propia

7.4. Presupuestos financieros

7.4.1. Presupuesto de servicio de deuda

Se determina que el 40% de la inversión será financiada por un banco. A continuación, el monto a ser financiado, así como el monto que aportarán los inversionistas:

Tabla 7.26

División de la inversión total

Inversión total	S/. 1,194,223.28	
Aporte propio	S/. 716,533.97	60%
Deuda	S/. 477,689.31	40%

Elaboración Propia

Se optó por financiar el proceso con cuota constante considerando la modalidad de pago para los préstamos bancarios. El pago de la cuota del préstamo se realizará al final de cada año.

Tabla 7.27

Presupuesto de Servicio de deuda

Año	Deuda	Amortización	Interés	Cuota
(0) 2018	S/. 477,689.31			
1 (2019)	S/. 477,689.31	S/. 56,675.86	S/. 64,488.06	S/. 121,163.92
2 (2020)	S/. 421,013.45	S/. 64,327.11	S/. 56,836.82	S/. 121,163.92
3 (2021)	S/. 356,686.34	S/. 73,011.27	S/. 48,152.66	S/. 121,163.92
4 (2022)	S/. 283,675.08	S/. 82,867.79	S/. 38,296.14	S/. 121,163.92
5 (2023)	S/. 200,807.29	S/. 94,054.94	S/. 27,108.98	S/. 121,163.92
6 (2024)	S/. 106,752.35	S/. 106,752.35	S/. 14,411.57	S/. 121,163.92

* Considerando una TEA anual de 13.5%

Elaboración Propia

7.4.2. Presupuesto de estado resultados.

Con los resultados de los cuadros anteriores, se desarrolla el siguiente estado de resultados para los años de vida del proyecto.

Tabla 7.28

Estado de Resultados

Años	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas	S/. 3,981,321.36	S/. 4,372,259.24	S/. 4,763,197.12	S/. 5,154,135.00	S/. 5,545,075.76	S/. 5,936,012.68
(-) costo de ventas	S/. 2,769,150.09	S/. 2,897,448.84	S/. 3,026,981.86	S/. 3,155,897.75	S/. 3,284,814.59	S/. 3,413,730.16
= utilidad bruta	S/. 1,212,171.27	S/. 1,474,810.39	S/. 1,736,215.26	S/. 1,998,237.25	S/. 2,260,261.18	S/. 2,522,282.53
(-) gastos generales	S/. 1,046,987.12	S/. 964,599.62	S/. 964,599.62	S/. 964,599.62	S/. 964,599.62	S/. 955,343.12
= utilidad operativa	S/. 165,184.14	S/. 510,210.77	S/. 771,615.63	S/. 1,033,637.63	S/. 1,295,661.55	S/. 1,566,939.40
(-) gastos financieros	S/. 64,488.06	S/. 56,836.82	S/. 48,152.66	S/. 38,296.14	S/. 27,108.98	S/. 14,411.57
= utilidad antes de participaciones e impuestos	S/. 100,696.09	S/. 453,373.95	S/. 723,462.98	S/. 995,341.49	S/. 1,268,552.57	S/. 1,552,527.84
(-) participaciones (10%)	S/. 10,069.61	S/. 45,337.40	S/. 72,346.30	S/. 99,534.15	S/. 126,855.26	S/. 155,252.78
(-) impuesto a la renta (29.5%)	S/. 29,705.35	S/. 133,745.32	S/. 213,421.58	S/. 293,625.74	S/. 374,223.01	S/. 457,995.71
= utilidad neta	S/. 60,921.13	S/. 274,291.24	S/. 437,695.10	S/. 602,181.60	S/. 767,474.30	S/. 939,279.34
(-) reserva legal (hasta 10%)	S/. 6,092.11	S/. 27,429.12	S/. 43,769.51	S/. 60,218.16	S/. 5,797.89	
= utilidad disponible	S/. 54,829.02	S/. 246,862.12	S/. 393,925.59	S/. 541,963.44	S/. 761,676.42	S/. 939,279.34

Capital social	S/. 716,533.97
Monto de reserva legal (20% capital social)	S/. 143,306.79

Elaboración propia

7.4.3. Presupuesto de estado de situación financiera

En el siguiente cuadro se presenta el Estado de Situación Financiera, al año cero de las operaciones de la empresa.

Tabla 7.29

Estado de Situación Financiera

	Año cero
Activo Cte.	
Efectivo	S/. 428,613.78
Activo no Cte.	
Activo Intangible	S/. 179,700.00
Activo Tangible	S/. 585,909.50
Activo total	**S/. 1,194,223.28**
Pasivo no Cte.	
Deuda	S/. 477,689.31
Patrimonio	
Capital Social	S/. 716,533.97
Patrimonio + Pasivo	**S/. 1,194,223.28**

Elaboración Propia

7.4.4. Flujo de fondos netos.

5.13.1. Flujo de fondos económicos

En el siguiente cuadro se puede ver el flujo neto de fondos económicos

Tabla 7.30

FNRI Económico

	0	1	2	3	4	5	6
INVERSIÓN TOTAL	S/. 1,194,223.28						
UTILIDAD NETA		S/. 60,921.13	S/. 274,291.24	S/. 437,695.10	S/. 602,181.60	S/. 767,474.30	S/. 939,279.34
(+) AMORTIZACIÓN DE INTANGIBLES		S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00
(+) DEPRECIACIÓN FABRIL		S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41
(+) DEPRECIACIÓN NO FABRIL		S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 954.29
(+) GASTOS FINANCIEROS x (1-t)		S/. 45,464.08	S/. 40,069.95	S/. 33,947.62	S/. 26,998.78	S/. 19,111.83	S/. 10,160.16
(+) VALOR RESIDUAL							S/. 215,850.80
(+) CAPITAL DE TRABAJO							S/. 428,613.78
FLUJO NETO DE FONDOS ECONÓMICO	**S/. -1,194,223.28**	**S/. 187,574.41**	**S/. 395,550.40**	**S/. 552,831.92**	**S/. 710,369.58**	**S/. 867,775.34**	**S/. 1,665,836.77**

Elaboración Propia

5.13.2. Flujo de fondos financieros

En el siguiente cuadro se puede ver el flujo neto de fondos financieros

Tabla 7.31

FNRI Financiero

	0	1	2	3	4	5	6
INVERSIÓN TOTAL	S/. 1,194,223.28						
PRÉSTAMO	S/. 477,689.31						
UTILIDAD NETA		S/. 60,921.13	S/. 274,291.24	S/. 437,695.10	S/. 602,181.60	S/. 767,474.30	S/. 939,279.34
(+) AMORTIZACIÓN DE INTANGIBLES		S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00
(+) DEPRECIACIÓN FABRIL		S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41
(+) DEPRECIACIÓN NO FABRIL		S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 954.29
(-) AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO		S/. 56,675.86	S/. 64,327.11	S/. 73,011.27	S/. 82,867.79	S/. 94,054.94	S/. 106,752.35
(+) VALOR RESIDUAL							S/. 215,850.80
(+) CAPITAL DE TRABAJO							S/. 428,613.78
FLUJO NETO DE FONDOS FINANCIEROS	**-S/. 716,533.97**	**S/. 85,434.47**	**S/. 291,153.34**	**S/. 445,873.04**	**S/. 600,503.02**	**S/. 754,608.57**	**S/. 1,548,924.26**

Elaboración Propia

7.5. Evaluación Económica y Financiera

El COK utilizado en la siguiente evaluación económica y financiera fue hallado de la siguiente manera:

$$Rf + \beta \times (Ranual - Rf) + cr$$

Donde:

- Rf: Risk free (2.93%)
- β: 1.4
- R anual: Rendimiento anual (11.75%)
- cr: Country Risk (1.22%)

En conclusión, el COK utilizado será de 16.41%. Para ello primero se halló el COK estadounidense debido a que no se tiene información del sector en el Perú y salió 15.19% y luego se le aplica el riesgo del país.

7.5.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

Para el flujo neto de fondos económicos se tiene la siguiente evaluación económica:

Tabla 7.32

Indicadores de evaluación económica

COK	16.41%
VAN	S/. 1,071,422.33
TIR	37%
B/C	1.90
PERIODO DE RECUPERO	4 años, 13 días

Elaboración Propia

Se verifica que el proyecto es rentable ya que el VAN es mayor que cero. Asimismo, otro indicador de la rentabilidad del proyecto es que el TIR es mayor que el COK y que la relación beneficio / costo es de 1.90, es decir, el beneficio monetario de este proyecto es más alto que el costo de este.

Se estima que la inversión podrá ser recuperada en un periodo de 4 años y 13 días.

7.5.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

Para el flujo neto de fondos financieros, se tiene la siguiente evaluación financiera:

Tabla 7.33

Indicadores de evaluación financiera

COK	16.41%
VAN	S/. 1,156,782.47
TIR	47%
B/C	2.61
PERIODO DE RECUPERO	3 años, 5 meses y 11 días

Elaboración Propia

Se comprueba que el proyecto es rentable ya que el VAN es mayor que cero. Asimismo, otro indicador de la rentabilidad del proyecto es que el TIR es mucho mayor que el COK y que la relación beneficio / costo es de 2.61, es decir, el beneficio monetario de este proyecto es más alto que el costo del mismo.

Se estima que la inversión podrá ser recuperada en un periodo de 3 años, 5 meses y 11 días.

7.5.3. Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto

Ratios de liquidez

RAZÓN CORRIENTE = ACTIVO CORRIENTE / PASIVO CORRIENTE

	(2019)
RAZÓN CORRIENTE =	2.70

Por cada nuevo sol de pasivos se tiene 2.70 nuevos soles de activos para hacer frente a las obligaciones a largo plazo.

Ratios de rentabilidad

RENTABILIDAD NETA = U. NETA/ VENTAS

	2019	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
RENTABILIDAD NETA =	0.02	0.06	0.09	0.12	0.14	0.16

Beneficios obtenidos por la misma empresa, luego de descontar los gastos

necesarios para llegar a ella.

Ratios de solvencia

SOLVENCIA TOTAL = PASIVO TOTAL / ACTIVO TOTAL

	2019
SOLVENCIA TOTAL =	0.52

Proporción de los recursos de la empresa que han sido costeados por personas foráneas a la entidad.

7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

Para el análisis de sensibilidad se analizan tres escenarios diferentes según el siguiente cuadro.

Tabla 7.34

Escenarios

	Pesimista	**Actual**	**Optimista**
PRECIO	S/. 13.00	S/. 14.00	S/. 15.00
VALOR DE VENTA	S/. 11.02	S/. 11.86	S/. 12.71

Elaboración propia

A continuación, se muestran los resultados:

Tabla 7.35

EERR Escenario Pesimista

Años	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas	S/. 3,696,941.26	S/. 4,059,955.01	S/. 4,422,968.75	S/. 4,785,982.50	S/. 5,148,998.92	S/. 5,512,011.78
(-) costo de ventas	S/. 2,769,150.09	S/. 2,897,448.84	S/. 3,026,981.86	S/. 3,155,897.75	S/. 3,284,814.59	S/. 3,413,730.16
= utilidad bruta	S/. 927,791.17	S/. 1,162,506.16	S/. 1,395,986.89	S/. 1,630,084.75	S/. 1,864,184.34	S/. 2,098,281.62
(-) gastos generales	S/. 1,088,373.90	S/. 964,599.62	S/. 964,599.62	S/. 964,599.62	S/. 964,599.62	S/. 913,956.34
= utilidad operativa	-S/. 160,582.73	S/. 197,906.54	S/. 431,387.27	S/. 665,485.13	S/. 899,584.71	S/. 1,184,325.28
(-) gastos financieros	S/. 64,488.06	S/. 56,836.82	S/. 48,152.66	S/. 38,296.14	S/. 27,108.98	S/. 14,411.57
= utilidad antes de participaciones e impuestos	-S/. 225,070.79	S/. 141,069.72	S/. 383,234.61	S/. 627,188.99	S/. 872,475.73	S/. 1,169,913.71
Ajuste por pérdidas		-S/. 84,001.07	S/. 299,233.54			
(-) participaciones (10%)			S/. 29,923.35	S/. 62,718.90	S/. 87,247.57	S/. 116,991.37
(-) impuesto a la renta (29.5%)			S/. 88,273.90	S/. 185,020.75	S/. 257,380.34	S/. 345,124.54
= utilidad neta	-S/. 225,070.79	S/. 141,069.72	S/. 265,037.36	S/. 379,449.34	S/. 527,847.81	S/. 707,797.79
(-) reserva legal (hasta 10%)			S/. 26,503.74	S/. 37,944.93	S/. 52,784.78	S/. 26,073.34
= utilidad disponible	**-S/. 225,070.79**	**S/. 141,069.72**	**S/. 238,533.62**	**S/. 341,504.41**	**S/. 475,063.03**	**S/. 681,724.45**

Capital Social	S/. 716,533.97
Monto de reserva legal (20% capital social)	S/. 143,306.79

Elaboración Propia

Tabla 7.36

Flujo de Caja Económico – Escenario Pesimista

	0	1	2	3	4	5	6
INVERSIÓN TOTAL	S/. 1,194,223.28						
UTILIDAD NETA		-S/. 225,070.79	S/. 141,069.72	S/. 265,037.36	S/. 379,449.34	S/. 527,847.81	S/. 707,797.79
(+) AMORTIZACIÓN DE INTANGIBLES		S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00
(+) DEPRECIACIÓN FABRIL		S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41
(+) DEPRECIACIÓN NO FABRIL		S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 954.29
(+) GASTOS FINANCIEROS x (1-t)		S/. 45,464.08	S/. 40,069.95	S/. 33,947.62	S/. 26,998.78	S/. 19,111.83	S/. 10,160.16
(+) VALOR RESIDUAL							S/. 215,850.80
(+) CAPITAL DE TRABAJO							S/. 428,613.78
FLUJO NETO DE FONDOS ECONÓMICO	**-S/. 1,194,223.28**	**-S/. 98,417.51**	**S/. 262,328.88**	**S/. 380,174.18**	**S/. 487,637.32**	**S/. 628,148.85**	**S/. 1,434,355.23**
COK	16.41%						
VAN	S/. 291,583.94						
TIR	22%						
B/C	1.24		0.49	x		0.93	x
PERIODO DE RECUPERO	5 años,5 meses y 28 días		1.00	12.00		1.00	30.00
			5.93 meses			27.88 dias	
FLUJO NETO DE FONDOS ECONÓMICO	**-S/. 1,194,223.28**	**-S/. 98,417.51**	**S/. 262,328.88**	**S/. 380,174.18**	**S/. 487,637.32**	**S/. 628,148.85**	**S/. 1,434,355.23**
VA AL 16.41%		-S/. 84,543.86	S/. 193,582.25	S/. 240,997.07	S/. 265,543.56	S/. 293,840.14	S/. 576,388.07
VA ACUMULADO		-S/. 84,543.86	S/. 109,038.38	S/. 350,035.45	S/. 615,579.01	S/. 909,419.15	S/. 1,485,807.22
VALOR ACTUAL NETO		-S/. 1,278,767.14	-S/. 1,085,184.89	-S/. 844,187.83	-S/. 578,644.27	-S/. 284,804.13	S/. 291,583.94

Elaboración Propia

Tabla 7.37

Flujo de Caja Financiero – Escenario Pesimista

	0	1	2	3	4	5	6
INVERSIÓN TOTAL	S/. 1,194,223.28						
PRÉSTAMO	S/. 477,689.31						
UTILIDAD NETA		-S/. 225,070.79	S/. 141,069.72	S/. 265,037.36	S/. 379,449.34	S/. 527,847.81	S/. 707,797.79
(+) AMORTIZACIÓN DE INTANGIBLES		S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00
(+) DEPRECIACIÓN FABRIL		S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41
(+) DEPRECIACIÓN NO FABRIL		S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 954.29
(-) AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO		S/. 56,675.86	S/. 64,327.11	S/. 73,011.27	S/. 82,867.79	S/. 94,054.94	S/. 106,752.35
(+) VALOR RESIDUAL							S/. 215,850.80
(+) CAPITAL DE TRABAJO							S/. 428,613.78
FLUJO NETO DE FONDOS FINANCIEROS	**-S/. 716,533.97**	**-S/. 200,557.45**	**S/. 157,931.82**	**S/. 273,215.30**	**S/. 377,770.75**	**S/. 514,982.08**	**S/. 1,317,442.72**
COK	16%		0.29	x		0.46	x
VAN	S/. 376,944.02		1.00	12.00		1.00	30.00
TIR	26%						
B/C	1.53		3.46 meses			13.68 dias	
PERIODO DE RECUPERO	5 años, 3 meses y 14 días						
FLUJO NETO DE FONDOS FINANCIEROS	**-S/. 716,533.97**	**-S/. 200,557.45**	**S/. 157,931.82**	**S/. 273,215.30**	**S/. 377,770.75**	**S/. 514,982.08**	**S/. 1,317,442.72**
VA AL 16.41%		-S/. 172,285.42	S/. 116,543.77	S/. 173,194.52	S/. 205,715.58	S/. 240,902.15	S/. 529,407.40
VA ACUMULADO		-S/. 172,285.42	-S/. 55,741.65	S/. 117,452.87	S/. 323,168.44	S/. 564,070.59	S/. 1,093,477.99
VALOR ACTUAL NETO		-S/. 888,819.38	-S/. 772,275.62	-S/. 599,081.10	-S/. 393,365.52	-S/. 152,463.38	S/. 376,944.02

Elaboración Propia

Tabla 7.38

EERR Escenario Optimista

Años	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas	S/. 4,265,701.45	S/. 4,684,563.47	S/. 5,103,425.48	S/. 5,522,287.50	S/. 5,941,152.60	S/. 6,360,013.59
(-) costo de ventas	S/. 2,769,150.09	S/. 2,897,448.84	S/. 3,026,981.86	S/. 3,155,897.75	S/. 3,284,814.59	S/. 3,413,730.16
= utilidad bruta	S/. 1,496,551.36	S/. 1,787,114.62	S/. 2,076,443.62	S/. 2,366,389.75	S/. 2,656,338.02	S/. 2,946,283.43
(-) gastos generales	S/. 1,088,373.90	S/. 964,599.62	S/. 964,599.62	S/. 964,599.62	S/. 964,599.62	S/. 913,956.34
= utilidad operativa	S/. 408,177.46	S/. 822,515.00	S/. 1,111,844.00	S/. 1,401,790.13	S/. 1,691,738.39	S/. 2,032,327.09
(-) gastos financieros	S/. 64,488.06	S/. 56,836.82	S/. 48,152.66	S/. 38,296.14	S/. 27,108.98	S/. 14,411.57
= utilidad antes de participaciones e impuestos	S/. 343,689.40	S/. 765,678.19	S/. 1,063,691.34	S/. 1,363,493.99	S/. 1,664,629.41	S/. 2,017,915.52
(-) participaciones (10%)	S/. 34,368.94	S/. 76,567.82	S/. 106,369.13	S/. 136,349.40	S/. 166,462.94	S/. 201,791.55
(-) impuesto a la renta (29.5%)	S/. 101,388.37	S/. 225,875.06	S/. 313,788.95	S/. 402,230.73	S/. 491,065.68	S/. 595,285.08
= utilidad neta	S/. 207,932.09	S/. 463,235.30	S/. 643,533.26	S/. 824,913.87	S/. 1,007,100.79	S/. 1,220,838.89
(-) reserva legal (hasta 10%)	S/. 20,793.21	S/. 46,323.53	S/. 64,353.33	S/. 11,836.73		
= utilidad disponible	**S/. 187,138.88**	**S/. 416,911.77**	**S/. 579,179.94**	**S/. 813,077.14**	**S/. 1,007,100.79**	**S/. 1,220,838.89**

Capital social	S/. 716,533.97
Monto de reserva legal (20% capital social)	S/. 143,306.79

Elaboración Propia

Tabla7.39

Flujo de Caja Económico – Escenario Optimista

	0	1	2	3	4	5	6
INVERSIÓN TOTAL	S/. 1,194,223.28						
UTILIDAD NETA		S/. 207,932.09	S/. 463,235.30	S/. 643,533.26	S/. 824,913.87	S/. 1,007,100.79	S/. 1,220,838.89
(+) AMORTIZACIÓN DE INTANGIBLES		S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00
(+) DEPRECIACIÓN FABRIL		S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41
(+) DEPRECIACIÓN NO FABRIL		S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 954.29
(+) GASTOS FINANCIEROS x (1-t)		S/. 45,464.08	S/. 40,069.95	S/. 33,947.62	S/. 26,998.78	S/. 19,111.83	S/. 10,160.16
(+) VALOR RESIDUAL							S/. 215,850.80
(+) CAPITAL DE TRABAJO							S/. 428,613.78
FLUJO NETO DE FONDOS ECONÓMIC(	**-S/. 1,194,223.28**	**S/. 334,585.37**	**S/. 584,494.46**	**S/. 758,670.08**	**S/. 933,101.84**	**S/. 1,107,401.83**	**S/. 1,947,396.32**
COK	16.41%						
VAN	S/. 1,814,148.43		0.99	x		0.86	x
TIR	51%		1.00	12		1.00	30
B/C	S/. 2.52						
PERIODO DE RECUPERO	2 años y 11 meses y 26 días		11.86	meses		25.92	dias
FLUJO NETO DE FONDOS ECONÓMIC(	**-S/. 1,194,223.28**	**S/. 334,585.37**	**S/. 584,494.46**	**S/. 758,670.08**	**S/. 933,101.84**	**S/. 1,107,401.83**	**S/. 1,947,396.32**
VA AL 16.41%		S/. 287,419.78	S/. 431,320.22	S/. 480,930.25	S/. 508,121.87	S/. 518,028.66	S/. 782,550.93
VA ACUMULADO		S/. 287,419.78	S/. 718,740.00	S/. 1,199,670.25	S/. 1,707,792.12	S/. 2,225,820.78	S/. 3,008,371.71
VALOR ACTUAL NETO		-S/. 906,803.49	-S/. 475,483.27	S/. 5,446.97	S/. 513,568.84	S/. 1,031,597.51	S/. 1,814,148.43

Elaboración Propia

Tabla 7.40

Flujo de Caja Financiero – Escenario Optimista

	0	1	2	3	4	5	6
INVERSIÓN TOTAL	S/. 1,194,223.28						
PRÉSTAMO	S/. 477,689.31						
UTILIDAD NETA		S/. 207,932.09	S/. 463,235.30	S/. 643,533.26	S/. 824,913.87	S/. 1,007,100.79	S/. 1,220,838.89
(+) AMORTIZACIÓN DE INTANGIBLES		S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00	S/. 17,970.00
(+) DEPRECIACIÓN FABRIL		S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41	S/. 53,008.41
(+) DEPRECIACIÓN NO FABRIL		S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 10,210.79	S/. 954.29
(-) AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO		S/. 56,675.86	S/. 64,327.11	S/. 73,011.27	S/. 82,867.79	S/. 94,054.94	S/. 106,752.35
(+) VALOR RESIDUAL							S/. 215,850.80
(+) CAPITAL DE TRABAJO							S/. 428,613.78
FLUJO NETO DE FONDOS FINANCIEROS	**-S/. 716,533.97**	**S/. 232,445.42**	**S/. 480,097.40**	**S/. 651,711.20**	**S/. 823,235.28**	**S/. 994,235.05**	**S/. 1,830,483.81**
COK	16%		0.39	x		0.72	x
VAN	S/. 1,899,508.51		1.00	12.00		1.00	30.00
TIR	67%						
B/C	3.65		4.72 meses			21.67 dias	
PERIODO DE RECUPERO	2 años, 4 meses y 22 días						
FLUJO NETO DE FONDOS FINANCIEROS	**-S/. 716,533.97**	**S/. 232,445.42**	**S/. 480,097.40**	**S/. 651,711.20**	**S/. 823,235.28**	**S/. 994,235.05**	**S/. 1,830,483.81**
VA AL 16.41%		S/. 199,678.23	S/. 354,281.74	S/. 413,127.70	S/. 448,293.89	S/. 465,090.67	S/. 735,570.25
VA ACUMULADO		S/. 199,678.23	S/. 553,959.97	S/. 967,087.67	S/. 1,415,381.56	S/. 1,880,472.22	S/. 2,616,042.48
VALOR ACTUAL NETO		-S/. 516,855.74	-S/. 162,574.00	S/. 250,553.70	S/. 698,847.59	S/. 1,163,938.26	S/. 1,899,508.51

Elaboración Propia

CAPITULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1. Indicadores sociales

- Densidad de Capital

$$Densidad\ de\ Capital = \frac{Inversión\ Total}{\#\ Empleos} = \frac{S/.1{,}194{,}223.28}{62\ empleados} = 19{,}261.67\ \frac{S/.}{hab - año}$$

- Intensidad de capital

$$Intensidad\ de\ Capital = \frac{Inversión\ Total}{Valor\ Agregado} = \frac{S/.1{,}194{,}223.28}{S/.\ 11{,}009{,}117.55} = 0.11$$

- Valor Agregado

Tabla 8.1

Valor Agregado

Rubros	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Sueldos y salarios	S/. 1,879,593.00	S/. 1,879,593.00	S/. 1,879,593.00	S/. 1,879,593.00	S/. 1,879,593.00	S/. 1,879,593.00
Depreciación	S/. 81,189.20	S/. 81,189.20	S/. 81,189.20	S/. 81,189.20	S/. 81,189.20	S/. 71,932.70
Servicios básicos	S/. 286,593.83	S/. 288,010.18	S/. 290,660.79	S/. 292,694.27	S/. 294,727.77	S/. 296,761.24
Gastos financieros	S/. 64,488.06	S/. 56,836.82	S/. 48,152.66	S/. 38,296.14	S/. 27,108.98	S/. 14,411.57
Utilidad antes de impuesto	S/. 100,696.09	S/. 453,373.95	S/. 723,462.98	S/. 995,341.49	S/. 1,268,552.57	S/. 1,552,527.84
Valor agregado	S/. 2,412,560.18	S/. 2,759,003.15	S/. 3,023,058.63	S/. 3,287,114.10	S/. 3,551,171.52	S/. 3,815,226.34
Valor agregado actual al 16.41%	S/. 2,072,468.15	S/. 2,035,971.14	S/. 1,916,353.84	S/. 1,790,002.44	S/. 1,661,193.42	S/. 1,533,128.55
Valor agregado acumulado	**S/. 2,072,468.15**	**S/. 4,108,439.30**	**S/. 6,024,793.14**	**S/. 7,814,795.57**	**S/. 9,475,989.00**	**S/. 11,009,117.55**

Elaboración Propia

8.2. Interpretación de indicadores sociales

- Densidad de Capital

Correlación entre la inversión total y el empleo generado. La inversión total del proyecto es de S/.1,194,223.28 y genera un total de 62 puestos de trabajo, por lo tanto, por cada empleado la empresa tiene que invertir una cantidad de S/.19,261.67.

- Intensidad de capital

Proporción entre la inversión total y el valor agregado del proyecto. Analizando el nivel de inversión se puede medir el aporte del proyecto, es decir, el valor agregado generado sobre la materia prima es de S/. 0.11.

- Valor Agregado

Teniendo un COK de 16.41%, concluimos que el valor económico adicional que adquieren los insumos al transformarse en el proceso productivo es de S/. 11,009,117.55.

CONCLUSIONES

- Se puede concluir que el proyecto es económica y financieramente viable, ya que la Tasa Interna de Retorno del proyecto es mayor que el Costo de Oportunidad de Capital, así mismo se puede observar que el Valor Actualizado Neto de los fondos es mayor a cero y que la inversión del proyecto, se recupera en un periodo de 3 años, 5 meses y 11 días. Todo esto se explica ya que los costos y gastos incurridos en la fabricación del producto, hacen una suma muy baja en comparación a los ingresos que se obtienen por la venta del producto. La rentabilidad del proyecto es de 2,61 y se pronostica que irá en aumento con el paso de los años, signo positivo para el crecimiento de la empresa.

- Debido al uso del Método Takakura, el proceso de fabricación del producto es más rápido que el método tradicional, por lo que se tiene una capacidad de reciclaje mayor, permitiendo la disminución de los residuos de manera eficaz en los basureros municipales y botaderos.

- Se pronostica, que la demanda de fertilizantes aumentará con el paso del tiempo, debido a que los suelos de Lima cada vez estarán más gastados y que para poder tener mayor rentabilidad en ellos, se utilizará más cantidad de producto. Otro factor para que la demanda de fertilizantes crezca es que la tendencia a los productos saludables y orgánicos viene en aumento en los últimos años y se considera que así seguirá. Debido a estos factores, se concluye que la rentabilidad de la empresa está asegurada en el futuro cercano, siempre y cuando los factores utilizados en la predicción se mantengan estables.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar parte de la utilidad para que la empresa pueda seguir creciendo. Es factible que el proyecto, crezca en los primeros años. Esto ayudaría a cubrir mayor porcentaje de la demanda no cubierta de producto, utilizando mayores cantidades de materia prima y logrando así una reducción sustancial en la cantidad de residuos sólidos que son desechados a las canchas de compostaje en Lima.

- Debido a que la demanda crecerá progresivamente, se recomienda implementar programas educativos los cuales faciliten y promuevan la separación de residuos, para así disminuir el tiempo de selección de materia prima y por lo tanto, el del proceso en su totalidad.

- Se pretende, con el paso del tiempo, abarcar mayor cantidad de demanda no cubierta y para ello se utilizarán mayores cantidades de materia prima. Reduciendo así, en una cantidad sustancial, el porcentaje de residuos sólidos orgánicos que son desechados a las canchas de compostaje.

REFERENCIAS

Calvo, L. F. (08 de Abril de 2015). Minam: Municipios no priorizan gestión de residuos sólidos. *El Comercio*.

Congreso de la República. (2004). *Ley General de Residuos Sólidos.* Lima.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. INEI. (2015). *Demanda Interna Aparente Histórica de fertilizantes en el Perú.* Recuperado de www.inei.gob.pe

Jaramillo Henao, G. y. (2008). *Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia.* (Tesis de postgrado en Gestión Ambiental). Universidad de Antioquia.

Leyton, F. (27 de Marzo de 2016). El drama de los residuos sólidos en Lima. *Diario Correo*.

Lovo, M. W. (2008). *Estudio de factibilidad técnica financiera para la instalación de una planta procesadora de abono orgánico, a partir de basura vegetal.* (Tesis de graduación para optar el título de Ingeniero). Universidad Dr. José Matías Delgado.

Ministerio de Ambiente del Perú (MINAM). (2016). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos.* Lima.

Ministerio del Ambiente. MINAM. (2016). *Composición de los residuos sólidos.* Recuperado de www.minam.gob.pe

Ministerio del Ambiente. MINAM. (2016). *Composición de los residuos sólidos.* Recuperado de www.minam.gob.pe

Misti. (2015). *Consumo de fertilizantes por regiones.* Recuperado de www.misti.com.pe

Misti. (2015). *Participación de mercado de proveedores de fertilizantes.* Recuperado de www.misti.com.pe

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). (2013-2014). *Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de gestión Municipal Provincial.* Lima.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). *Demanda de fertilizantes* .

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). *Demanda de fertilizantes por regiones y sub-regiones a nivel mundial.* Recuperado de www.fao.org

PQS. (2014). *Crecimiento poblacional en el Perú.* Recuperado de www.pqs.pe

Sistema Nacional de Información Ambiental, Sinia MINAM. (2013). *Generación de*

residuos sólidos a nivel distrital (Toneladas). Recuperado de http://sinia.minam.gob.pe/modsinia/index.php?accion=verIndicador&idElementoInformacion=1007&idformula=82&idTipoElemento=1&idTipoFuente=&verPor=tema&idfuenteinformacion=

Totnatura. (2016). *Ficha técnica del Compost Orgánico N° 80025.*

World Bank. (2015). *World Bank Commodities Price Forecast (nominal US dollars).* Recuperado de www.worldbank.org

BIBLIOGRAFÍA

Agro La Libertad. (2015). *Tendencia histórica del precio de compost orgánico según el portal agrario de la región La Libertad.* Recuperado de www.agrolalibertad.org.pe

Agro Negocios. (18 de Abril de 2013). Recuperado de www.agronegocios.pe

Alibaba. (2016). Recuperado de http://wholesaler.alibaba.com/product-detail/apple-peeler-orange-peeler-machine-industrial_60529522379.html?spm=a2700.7724838.0.0.obuVri

Alibaba. (2016). Recuperado de http://www.alibaba.com/product-detail/WLDH-Model-Industrial-Blender-Machines-Ribbon_60520363874.html?spm=a2700.7724838.0.0.PWg8Nk&s=p

Alibaba. (2016). Recuperado de http://www.alibaba.com/product-detail/30T-50T-100T-150T-200T-300T_1330361826.html?spm=a2700.7724838.0.0.BIvIiT&s=p

Alibaba. (2016). Recuperado de http://www.alibaba.com/product-detail/Q235-silos-with-conveyors-cement-silo_1711920797.html?spm=a2700.7724838.0.0.7xGxYb

Alibaba. (2016). Recuperado de http://www.alibaba.com/product-detail/MTW-type-air-classifier-attritor-mill_60428776142.html?spm=a2700.7724838.0.0.DqBXdN

Alibaba. (2016). Recuperado de http://www.alibaba.com/product-detail/big-packing-capacity-automatic-weighing-packaging_60425521609.html?spm=a2700.7724838.0.0.1R9Wr0

Banco Mundial. (2013). *Consumo de fertilizantes (kg/hectárea).* Recuperado de www.bancomundial.org

Banco Mundial. (2013). *Tierras agrícolas expresadas en % del área de tierra.* Recuperado de www.bancomundial.org

Fiscalización Ambiental, OEFA. (2015). *Evaluación de la gestión de residuos en los municipios de Lima.* Obtenido de www.oefa.gob.pe

Fondo para la protección del agua, FONAG. (2013). Recuperado de http://www.fonag.org.ec/inicio/images/Slide/aprender_jugando/downloads/Metodo_Takakura.pdf

Fundación Quicata. (2014). *Presentación de los sacos de yute.* Recuperado de https://fundacionquicata.wordpress.com/2014/06/18/abono-organico/

Gestión. (2014). *Perú tiene cuarta tarifa electirca mas baja*. Recuperado de http://gestion.pe/economia/peru-tiene-cuarta-tarifa-electrica-mas-baja-region-industria-2104776

Google. (2016). Recuperado de https://www.google.com.pe/search?q=gorro+o+cofia&espv=2&biw=1366&bih=

638&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi14KzkwLPPAhXJlh4KHX-wCLQQ_AUIBigB#imgrc=ggmp4sXUudlW5M%3A

Google. (2016). Recuperado de https://www.google.com.pe/search?q=gorro+o+cofia&espv=2&biw=1366&bih=638&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi14KzkwLPPAhXJlh4KHX-wCLQQ_AUIBigB#tbm=isch&q=monogafas+de+seguridad&imgrc=uinizIE-N1jvgM%3A

Google. (2016). Recuperado de https://www.google.com.pe/search?q=gorro+o+cofia&espv=2&biw=1366&bih=638&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi14KzkwLPPAhXJlh4KHX-wCLQQ_AUIBigB#tbm=isch&q=guantes+resistentes+a+productos+quimicos&imgrc=mJJ10IcFEut5rM%3A

Google. (2016). Recuperado de https://www.google.com.pe/search?q=gorro+o+cofia&espv=2&biw=1366&bih=638&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi14KzkwLPPAhXJlh4KHX-wCLQQ_AUIBigB#tbm=isch&q=botas+pl%C3%A1sticas&imgrc=2sf3npjA6utecM%3ª

Instituto Nacional de Innovación Agraria , INIA. (2013). *INIA desarrolla Tecnología de Producción Masiva de Abono Orgánico.* Recuperado de http://www.inia.gob.pe/sala-de-prensa/notas-de-prensa/737-inia-desarrolla-tecnologia-de-produccion-masiva-de-abono-organico

Law Resource. (2015). *Tolerancia mínima y máxima.* Recuperado de https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0211.1998.pdf

Law Resource. (2015). *Tolerancias.* Recuperado de https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0211.1998.pdf

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2011). *Manual de Compostaje.* Recuperado de http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/manual_de_compostaje_2011_paginas_1-24_tcm7-181450.pdf

Ministerio del Ambiente, MINAM. (2007). *Histórico de Generación de Residuos Sólidos Per Cápita*. Recuperado de www.minam.gob.pe

Ministerio del Ambiente, MINAM. (s.f.). *Anexo 4: Contaminación ambiental causada por los residuos sólidos.* Recuperado de http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2_primaria_sesion_aprendizaje/Sesion_5_Primaria_Grado_6_RESIDUOS_SOLIDOS_ANEXO4.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). *Demanda de fertilizantes por regiones y sub-regiones a nivel mundial.* Recuperado de www.fao.org

Tortosa, G. (2013). *Compostando Ciencia Lab*. Recuperado de

http://www.compostandociencia.com/2013/09/maquina-separacion-residuos-organicos-para-mejorar-compost-html/

ANEXOS

Anexo 1: Método Takakura

Práctica B

Programa de Reducción de Residuos mediante la Promoción del compostaje de Residuos Orgánicos por el Sistema Kitaó

Cómo realizar el compostaje de residuos orgánicos

[Para los centros de compostaje]

Los residuos orgánicos recolectados de los hogares locales, los mercados y los establecimientos comerciales se someten al compostaje en los centros de compostaje.

1 Estableciendo un centro de compostaje

Condiciones básicas para establecer un centro de compostaje

- ★ Protección contra la lluvia y los vientos fuertes
- ★ Sin filtración del agua de lluvia y buen drenaje
- ★ Fácil acceso al suministro de agua
- ★ Sin luz solar directa.
- ★ Disponibilidad de la iluminación para trabajos nocturnos.
- ★ No adyacente a las viviendas, debiendo mantenerse cierta distancia.
- ★ Deben estar inmediatamente disponibles los materiales subsidiarios como el afrecho de arroz y las cascarillas de arroz.

Es apropiado tanto el piso de hormigón como el piso de tierra. Elija el que sea apropiado según el método de fermentación y otros factores, dependiendo de las características del trabajo.

Aunque no haya fuga de fluido del composte, para la limpieza será conveniente que el piso tenga un gradiente para el drenaje.

Cosas a preparar

Trituradora

Pala

Rastrillo

Draga de mano

Composte semilla

Residuos orgánicos

Cuando se realice el compostaje de residuos orgánicos recolectados de muchos hogares...

Es necesario que se controlen las actividades de los microorganismos de putrefacción empleando los siguientes medios, debido a que en algunos casos los residuos recolectados están ya descompuestos.

1. Mezcle los residuos orgánicos y el composte semilla con una relación de 1:1 y ponga la mezcla en los cestos. Asegure la ventilación apropiada.
2. Apile los cestos y déjelos durante unos 3 días. (Se elevará la temperatura a medida que se fermente.)
3. Triture el contenido.

   No serán necesarios los procesos 1 y 2 si los residuos orgánicos recolectados están frescos.

18

(Instituto de Estrategias del Medio Ambiente Global, 2010)