



EN LA UAP
TÚ ERES PARTE
DEL CAMBIO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS PARA LA
PRODUCCIÓN DE ABONO CON EL USO DE
MICROORGANISMOS EN LA EMPRESA CEMENTOS SELVA
S.A.”**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
RICHARD ANTONIO RIOS RIVA**

**ASESOR
MG. ING. ROGELIO ALEXSANDER LOPEZ RODAS**

LIMA – PERÚ, FEBRERO 2022



DEDICATORIA

Dedicado a Giulia Fabiana y Alizeé Gabriela Ríos Guevara, motores que impulsan mi vida siempre hacia adelante.

A Jhahayra Guevara Cabrera, quien me inspira y apoya para ser mejor cada día.





AGRADECIMIENTO

Al docente asesor, quien con su apoyo y dirección se pudo lograr el desarrollo del presente trabajo.

A mi familia, que estuvo presente siempre en los momentos que necesitaba del apoyo moral y palabras de aliento para continuar con el trabajo.

A la empresa Cementos Selva S.A. por la confianza puesta en el proyecto.

A todas las personas que de una u otra forma apoyaron para desarrollar el presente trabajo.





INTRODUCCIÓN

Nadie puede negar que el problema de la basura ha sido, sigue siendo y seguirá siéndolo por mucho tiempo un problema mundial, mientras sigan existiendo los botaderos y no se implementen verdaderos rellenos sanitarios en cada una de las ciudades o se construyan plantas de tratamiento, la basura seguirá siendo basura, sin importar cuanto se invierta en educación ambiental, en talleres de concientización, en manejo de residuos sólidos.

Cada año la población mundial se incrementa y con ellos aumenta la basura, por ello es necesario implementar un proceso sencillo pero eficiente sobre el manejo de residuos orgánicos, en este sentido, el compostaje se convierte en una alternativa viable, apoyada con los microorganismos eficientes el proceso se hace más eficaz.

En este sentido, el presente trabajo de suficiencia profesional inicia dando a conocer la empresa, sus antecedentes, su perfil y las actividades que realiza, posteriormente se realiza una descripción de la realidad problemática y un análisis profundo del problema en cuestión. Se describe todo el proceso, desde el diagnóstico situacional, caracterización de residuos sólidos y el proceso completo de transformación de residuos sólidos, paso a paso y con las especificaciones de masa y volumen de cada uno de los componentes que forman parte de la pila para el compostaje, para obtener un abono adecuado para ser usado en el mejoramiento de las áreas verdes de la misma empresa y de los trabajadores que aportan con sus residuos orgánicos.



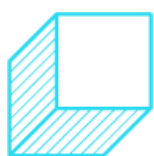


RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional denominado: “Transformación de Residuos Orgánicos para la Producción de Abono con el uso de Microorganismos en la Empresa Cementos Selva” tiene que ver básicamente con el problema de los residuos sólidos, un problema mundial, que además, nuestro país y región no son ajenos, y específicamente se trata sobre los residuos orgánicos que se generan dentro de la empresa por parte del proceso de fabricación del cemento, del mantenimiento de áreas verdes y residuos producidos por el personal.

En tal sentido, el presente trabajo, basándose en la Constitución Política del Perú y la Ley N.º 27314, Ley de los Residuos Sólidos, propone un proceso sencillo pero eficiente para la transformación de los residuos orgánicos que se producen en la Empresa Cementos Selva en Abono, mediante el uso de Microorganismos Eficientes y un trabajo continuo y controlado de compostaje. El trabajo abarca desde un diagnóstico situacional donde se evidencia la falta de manejo de los residuos sólidos y una caracterización de los mismos para tener en cuenta el material a disposición para luego pasar al procesamiento de dichos residuos y transformarlos en abono, aquí juega un papel indispensable los microorganismos eficientes, quienes son los encargados de descomponer la materia orgánica en un menor tiempo en comparación al proceso natural.

Con la ejecución de este trabajo estaremos contribuyendo de manera significativa en el cambio de actitud ambiental de los trabajadores de la empresa y familiares de los mismos, además de contribuir con el desarrollo del área ambiental de la empresa y lo más importante, contribuimos en el cuidado del medio ambiente, nuestro hogar.





ABSTRACT

The present work of professional sufficiency called: "Transformation of Organic Waste for the Production of Fertilizer with the use of Microorganisms in the Cementos Selva Company" has to do basically with the problem of solid waste, a global problem, which in addition, our country and the region are not foreign, and specifically it deals with the organic waste that is generated within the company by the cement manufacturing process, the maintenance of green areas and waste produced by the staff.

In this sense, this work, based on the Political Constitution of Peru and Law No. 27314, Law of Solid Waste, proposes a simple but efficient process for the transformation of organic waste produced in the Cementos Selva Company in Compost, through the use of Efficient Microorganisms and a continuous and controlled composting work. The work ranges from a situational diagnosis where the lack of solid waste management is evidenced and a characterization of the same to take into account the material available and then proceed to the processing of said waste and transform it into compost, here it plays an indispensable role efficient microorganism, who are responsible for decomposing organic matter in a shorter time compared to the natural process.

With the execution of this work, we will be contributing significantly to the change in the environmental attitude of the company's workers and their families, in addition to contributing to the development of the company's environmental area and, most importantly, we contribute to the care the environment, our home





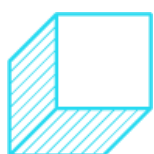
TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
INTRODUCCIÓN	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
TABLA DE CONTENIDOS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE ANEXOS	X
CAPÍTULO I	1
1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	1
1.2. PERFIL DE LA EMPRESA.....	1
1.3. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA	2
1.3.1. Misión	2
1.3.2. Visión	2
1.3.3. Objetivo.....	2
1.3.4. Valores.....	3
1.4. ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	3
1.5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA EMPRESA.....	6
1.5.1. Análisis externo PESTAL	6
1.5.2. Análisis interno y externo específico	8
CAPÍTULO II	10
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	10
2.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA	17





2.3.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
2.4.	OBJETIVOS DEL PROYECTO	17
2.4.1.	Objetivo general.....	17
2.4.2.	Objetivos específicos	17
3.1.	DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DEL PROCESO.....	19
3.1.1.	Antecedentes de la investigación.....	20
3.1.2.	Bases teóricas	20
3.1.3.	Bases normativas	29
3.2.	DESARROLLO DEL PROYECTO.....	31
3.2.1.	1 ^{ra} Etapa - Diagnóstico situacional.....	31
3.2.2.	2 ^{da} Etapa - Caracterización de los residuos sólidos.....	33
3.2.3.	3ra Etapa – Procesos de transformación de residuos	36
3.2.4.	4 ^{ta} Etapa - Producción de abono y disposición final.....	40
3.3.	COSTOS DEL PROYECTO.....	42
3.4.	CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	47
3.5.	CONCLUSIONES	51
3.9.	RECOMENDACIONES.....	52
	BIBLIOGRAFÍA	53
	CAPÍTULO V	55
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	55
	CAPÍTULO VI	56
	ANEXOS	56





ÍNDICE DE FIGURAS

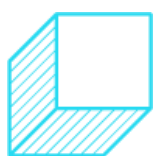
Figura 1 Logo de le Empresa Cementos Selva	2
Figura 2 Organigrama de la Empresa Cementos Selva S.A.	4
Figura 3 Área de SST y Medio Ambiente	5
Figura 4 Características Para la Clasificación de los RSU	13
Figura 5 Vista Frontal de los Tachos al Interior de la Planta	14
Figura 6 Áreas Verdes al Interior de la Planta.....	15
Figura 7 Proceso del Desarrollo del Proyecto	20
Figura 8 Tipos de Abonos de Carácter Orgánico	28
Figura 9 Vista de Planta de la Empresa Cementos Selva S.A.	32
Figura 10 Área de Ubicación de la Compostera.....	33
Figura 11 Etapas de Caracterización de Residuos	34
Figura 12 Distribución de la Planta de Compostaje.....	37
Figura 13 Diagrama del Proceso Final del Proyecto	39
Figura 14 Proceso Anterior Antes de la Propuesta Realizada.....	49
Figura 15 Proceso Actual con el Proyecto de Mejora.....	50





ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz y Análisis FODA	9
Tabla 2 Generación de Residuos Diversos en la Planta.....	16
Tabla 3 Costos de Materiales y Mano de Obra Para el Proyecto	43
Tabla 4 Costos de los Equipos a Utilizar en el Proyecto.....	44
Tabla 5 Costos Para la Administración del Proyecto	45
Tabla 6 Costos de Mano de Obra Para Permanencia del Proyecto	46
Tabla 7 Análisis del Costo Unitario de Nutrientes y Envases	46
Tabla 8 Cronograma del Proyecto a Ejecutarse	48

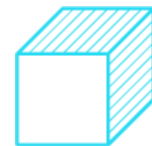




ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Política Ambiental.....	56
Anexo 2 Política de Seguridad y Salud Ocupacional.....	57
Anexo 3 Generación Per Cápita de Residuos Sólidos	58
Anexo 4 Composición Física de Residuos Sólidos	59
Anexo 5 Densidad de Residuos Sólidos.....	60
Anexo 6 Densidad de Materia Orgánica utilizable para el Compost.....	61
Anexo 7 Densidad de Residuos Orgánicos.	61
Anexo 8 Ficha de Control de Residuos	62
Anexo 9 Formato de Control Total de los Procesos del Proyecto	63
Anexo 10 Distribución en 3D de la Planta Para el Compostaje	64





CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Cementos Selva S.A. es una empresa privada perteneciente al sector industrial, haciendo remembranza a sus inicios tenemos que la planta industrial de cemento fue construida en mérito del convenio de cooperación económica y técnica entre los gobiernos de Perú y la República Popular China, entre los años 1992 y 1997. Se construyó con tecnología de hornos verticales para producir en un inicio 56 mil toneladas métricas de cemento por año. En 1998 pasa al grupo Pacasmayo

El año 2013 la empresa invierte en la ampliación de su capacidad de planta y actualmente tiene la capacidad de producir 296,000 toneladas métricas de cemento por año, abasteciendo la región Nor-Oriental del País, a los departamentos de San Martín, parte de Amazonas y Loreto.

La planta industrial de Cementos Selva S.A., está ubicada en el Km. 468 de la carretera Fernando Belaúnde Terry, en la margen derecha del río Tioyacu frente al centro poblado de Segunda Jerusalén, distrito de Elías Soplín Vargas, Provincia de Rioja, Departamento de San Martín. Se encuentra a una altitud aproximada de 920 m.s.n.m. y sus coordenadas UTM son 9,337, 000 Norte y 247,000 Este.

1.2. PERFIL DE LA EMPRESA

Cementos Selva S.A., lidera la producción, distribución y comercialización de cemento y sus derivados en las regiones del norte y del nororiente del país, donde han consolidado como socios para el crecimiento económico, papel que asumen con mucha responsabilidad, enfocándonos en una excelente atención a sus clientes y en la innovación constante, desarrollando productos que satisfacen las necesidades regionales de construcción.





Figura 1

Logo de la Empresa Cementos Selva



Fuente: (Cementos Selva, 2021)

1.3. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA

1.3.1. Misión

Es crear valor a nuestros inversionistas, a través de un crecimiento sostenible, para beneficio de nuestros clientes, colaboradores, comunidades y el país.

1.3.2. Visión

Ser una empresa líder en la provisión de soluciones constructivas que se anticipe a las necesidades de nuestros clientes y que contribuya con el progreso de nuestro país.

1.3.3. Objetivo

Incrementar y mejorar la producción del personal calificado con un plan de capacitación mensual. Implementando un control de gestión de operaciones, para tener el ROE más alto de la industria cementera y en un plazo de 8 años lograr incrementar los procesos de licitaciones públicas de construcción en las diferentes provincias del Perú.





1.3.4. Valores

Los valores adoptados por la empresa son los siguientes: Integridad, Seguridad, Innovación, Trabajo en equipo, excelencia y eficiencia, Alegría y entusiasmo, Responsabilidad social, Orientación al cliente.

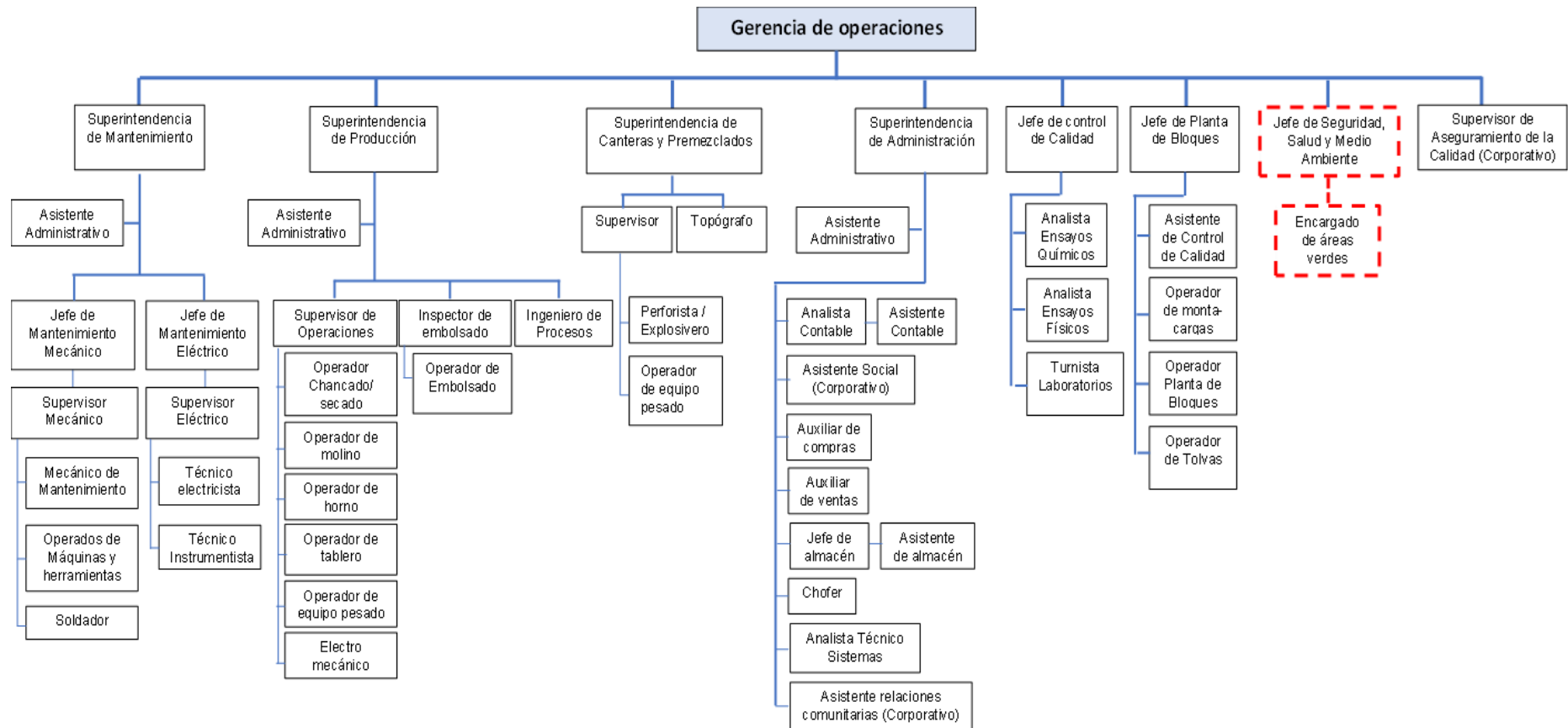
1.4. ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

La empresa donde se realizará el estudio para el TSP, tiene la siguiente estructura orgánica:





Figura 2
Organigrama de la Empresa Cementos Selva S.A.



Fuente propia: (Rios Riva, 2022)

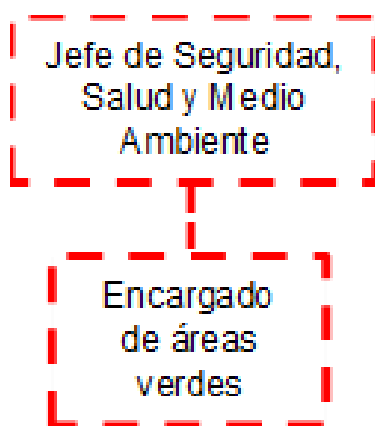




El trabajo “Transformación de residuos orgánicos para la producción de abono con el uso de microorganismos en la Empresa Cementos Selva S.A.” se desarrollará en el área de la jefatura de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

Figura 3

Área de SST y Medio Ambiente



Fuente propia: (Rios Riva, 2022)

Descripción del área funcional

El gestor de seguridad, salud y medio ambiente tiene las siguientes funciones:

- Organizar, dirigir, ejecutar y controlar el desarrollo del programa anual de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente en concordancia con las normas que rigen para la empresa CEMENTOS SELVA S.A.
- Planificar y dirigir las actividades de prevención para proteger los activos de la empresa, empleados, clientes u otras personas dentro de la empresa.
- Gestionar el seguimiento en la recopilación y análisis de datos de seguridad y salud ocupacional para determinar las necesidades, metas y logros del programa de seguridad y salud ocupacional
- Gestionar y monitorear el presupuesto del área.





- Conducir en las revisiones gubernamentales, evaluaciones internas de la empresa o las evaluaciones de la eficacia general de los procesos de seguridad y salud ocupacional.
- Participar activamente en el proceso de planeamiento estratégico anual de la empresa
- (Faltaría poner la fuente o como se realizó esta información)

1.5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA EMPRESA

1.5.1. Análisis externo PESTAL

Factor político

En la actualidad las relaciones de la empresa con las autoridades políticas frente a la coyuntura nacional, no tienen una trascendencia en compromisos, debido que se primariamente productiva de un bien que está dentro del mercado regional, y la neutralidad viene a ser el punto de partida como labor empresarial en la región como a sus alrededores.

Factor económico

Por efectos de la pandemia se generó un lapso de paralización productiva pero no definitiva, en la actualidad viene operando la planta sin efectos económicos adversos debido a la alta demanda del producto como es el cemento en el área de construcción de la región San Martín; tal es el nivel de factor de demanda que la producción incluso tiene un cierto nivel de escasas de provisión, por el cual los efectos económicos negativos la empresa no las posee por el momento, más bien tiene margen para una mayor producción a futuro.

Factor social

La responsabilidad social que posee la empresa como medio se enmarca dentro de lo económico a través de las municipalidades, es decir, responsabilidad social con implicancia en desarrollar, ejecutar,





construir y dar facilidades de recursos a nivel de infraestructuras, apoyo con útiles de escolares a las escuelas comunitarias; capacitaciones a profesores para dar un mayor nivel de conocimientos y desarrollo.

Factor tecnológico

La empresa cuenta con un sistema integrado para la información, tanto a nivel administrativo como operativo; un sistema SAP para la administración y la automatización de planta para la producción. Esto, conlleva que la empresa tenga un alto valor competitivo en la región, y al ser al mismo tiempo una empresa que transmite esos mismos valores a su entorno.

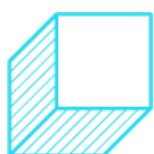
Factor ambiental

En la calidad ambiental cuenta con la certificación ISO 14001:2015 desde hace varios años atrás, por el cual su responsabilidad con el medio ambiente se viene direccionando hacia la estandarización internacional, debido que la certificación implica cumplir requisitos para su mantenimiento y progreso en a la empresa.

Existe un compromiso y un nivel aceptable de concientización interna sobre el medio ambiente, por el cual se desarrolló una política ambiental sobre el cual se rigen las actividades de producción de la empresa; así como la rotulación, control para la recolección primaria de los residuos sólidos de la planta.

Factor legal

La empresa cumple el DS N° 19-97-ITINCE, sobre el reglamento de control y buenas prácticas ambientales (manejo ambiental en la industria manufacturera). Además, cumple los requisitos tanto nacionales como regionales sobre el respeto a las normas del medio ambiente, y a nivel municipal tiene por objeto desarrollar una mayor factibilidad sobre los residuos sólidos generados internamente y externamente de la planta.





1.5.2. Análisis interno y externo específico

Para la descripción del entorno de la empresa se realiza a través del análisis con la matriz FODA, con la finalidad de ver los elementos estratégicos posibles y alcanzables para la “Transformación de residuos orgánicos para la producción de abono con el uso de microorganismos en la empresa Cementos Selva S.A.”





Tabla 1
Matriz y Análisis FODA

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> FACTOR ÍTERNO FACTOR EXTERNO </div>		FORTALEZAS	DEBILIDADES
		<p>F1: Tangibles e intangibles de calidad</p> <p>F2: Cuenta con materia prima a disposición</p> <p>F3: Control de calidad estricto para los productos</p> <p>F4: Personal calificado y motivado con incentivos anuales</p> <p>F5: Certificaciones en ISO 9001;14001 y OHSAS</p>	<p>D1: La empresa sólo tiene presencia en el norte del país.</p> <p>D2: No cuentan con un plan de manejo de residuos sólidos.</p> <p>D3: Generación de agentes contaminantes</p> <p>D4: Ausencia de un plan estratégico</p> <p>D5: No actualización de la norma de SST</p>
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS – FO	ESTRATEGIAS – DO	
<p>O1: Incremento en la ejecución de obras del sector construcción</p> <p>O2: Elaboración de nuevos productos que permite ampliar el mercado</p> <p>O3: Desarrollo de actividades de labor social con la comunidad.</p> <p>O4: Generación de alianzas estratégicas con nuevos inversionistas</p>	<p>FO1: Incrementar ventas aprovechando el incremento de obras</p> <p>FO2: Ampliación del mercado con la venta de productos nuevos con la calidad de siempre.</p> <p>FO3: Establecer actividades de proyección social</p>	<p>DO1: Ampliar el mercado a otras regiones</p> <p>DO2: Crear un plan de manejo de residuos sólidos como parte de proyección social.</p> <p>DO3: Elaborar un plan estratégico con nuevos inversionistas.</p>	
AMENAZAS	ESTRATEGIAS – FA	ESTRATEGIAS – DA	
<p>A1: Ingreso a la región de nuevas marcas de cemento.</p> <p>A2: Disminución de las tarifas a la importación de cemento.</p> <p>A3: Correlación entre la ejecución de obras y la economía nacional</p> <p>A4: Cambios por eventos de la pandemia</p>	<p>FA1: Aprovechar la competencia para demostrar la calidad del producto.</p> <p>FA2: Aprovechar la zona para ser competitivo</p> <p>FA3: Gestión para integrar certificaciones</p>	<p>DA1: Competir en precio con las nuevas marcas</p> <p>DA2: Disminuir tarifas a la importación</p> <p>DA2: Proyectar un plan de manejo de RS</p>	

Fuente propia: (Rios Riva, 2022)





CAPÍTULO II

REALIDAD PROBLEMÁTICA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El problema de la basura y su acumulación es de índole internacional, esto se corrobora con la revelación de El grupo especializado en análisis de riesgo, quien menciona que a nivel mundial se producen más de 2.100 millones de toneladas de desechos cada año, esto podría llenar más de 800.000 piscinas olímpicas, y si consideramos que un volumen estándar es de 3 375 m³, entonces se puede decir que se produce 2 700 000 000 m³ de basura.

De acuerdo a (Sanchez, 2012) en su proyecto de investigación titulada: Propuesta de Plan de Gestión Ambiental de residuos sólidos de la Empresa Bosques Amazónicos BAM SAC agroforestales indica que a nivel mundial, los residuos sólidos han ocasionado impactos ambientales negativos por su disposición incorrecta y porque cada día aumentan asociados al incremento de la población humana, los procesos de transformación industrial, agroalimentarios y a los hábitos de consumo de las personas, además menciona que el problema de los residuos sólidos en los últimos años se ha vuelto cada vez más complicado, debido las complejas actividades que el hombre realiza, tal motivo que hoy en el mundo industrializado han multiplicado su producción de desechos, incrementando las cifras de los problemas que traen consigo.

La basura trae problemas de plagas como ratas, insectos, moscas y otros animales que actúan como vectores para la transmisión de enfermedades peligrosas; otro problema es la contaminación del aire al desprender gases tóxicos, partículas suspendidas, malos olores y en especial gases que contribuyen al calentamiento global producto de la descomposición de estos al





aire libre. Además, los depósitos en modalidad de botadero, que es situación actual de nuestras localidades, pueden causar otros problemas, ya que contribuyen a contaminar las aguas superficiales y subterráneas debido a los lixiviados que se generan en su acumulación. Definitivamente, el problema no es insignificante, por lo que requiere un plan urgente para minimizar sus efectos.

Por otro lado, Frers (2005) menciona que entre los fenómenos que causan los problemas ambientales está la mezcla de los residuos industriales con la basura en general, incluyendo a los dueños de pequeños talleres, quienes entregan sus desperdicios a los servicios municipales de recolección, donde son mezclados sin ninguna precaución con la basura doméstica y son transportados a basureros a cielo abierto. Este problema también es concurrente con los residuos domiciliarios, que son mezclados sin tener en cuenta mínimos procesos de selección y manejo de residuos sólidos.

De acuerdo al análisis de la eficiencia de la gestión municipal de residuos sólidos en el Perú y sus determinantes publicado en el 2018 (pág. 25), menciona que, en 2015, en promedio se hizo un recojo total de 22 390,37 toneladas por día, siendo en Lima el departamento con mayor cantidad de recojo de residuos (9 293,29 T/día). Por otro lado, en el departamento de San Martín se hizo un recojo de 373,64 toneladas por día generando un gasto de 8 039,79 soles. Claramente podemos notar números alarmantes y lo peor de todo que la tendencia es a aumentar esas cifras, situación lamentable, a pesar que existen procedimientos para disminuirlos.

A partir de estos datos surgen algunas preguntas: ¿Y qué se hace con toda esa basura?, ¿Cómo se genera su clasificación?, ¿Cuál es su destino final?, en el mismo informe mencionado en el párrafo anterior se menciona que de todos los residuos sólidos municipales recogido en promedio, el 22,30% termina en un relleno sanitario, el 63,90% termina en un botadero y sólo el 0,5% pasa a un proceso de compostaje; esta situación nos muestra claramente que existen procedimientos de mejorar el tratamiento de los residuos sólidos (compostaje) que no han tenido la importancia que se merecen.





En el contexto que el nivel de residuos que se produce a nivel mundial se acelera cada día que pasa y siendo conocedores de los efectos negativos que la acumulación de las mismas, tiene sobre la salud colectiva y la calidad ambiental; nuestro departamento San Martín y provincia de Rioja, no escapan a esta problemática, siendo visible el problema ya que son muy pocas municipalidades que cuentan con una planta de tratamiento de residuos sólidos.

Algunas entidades y empresas, en el afán de ayudar a solucionar el problema han implementado un sistema de manejo de residuos sólidos, basándose en la clasificación de los residuos en tachos diferenciados por colores, sin embargo, esta buena acción se ve minimizada y a veces hasta incoherente cuando los recolectores juntan nuevamente los residuos para ser llevados a los botaderos.

La empresa Cementos Selva S.A., no se exceptúa de este problema, pues los trabajadores de la empresa, en un gran porcentaje no tienen un conocimiento adecuado sobre el manejo de los residuos sólidos, especialmente sobre los orgánicos, como restos de comida y de frutas que se generan a diario en grandes cantidades debido al personal que trabaja en esta empresa, que a pesar que existen los tachos disponibles para cada tipo de residuo vienen a mezclarse por la propia disposición individual del trabajador.

La empresa tiene implementada sus puntos ecológicos, para su adecuado uso y disposición final que permita acceder al control específico de cada tipo de residuo generado, sin embargo, pasaría por un factor cultural del trabajador, de las áreas en su conjunto para que las disposiciones por tipo de residuo tenga una adecuada disposición como indica el área de medio ambiente, además el elemento fundamental que es la educación consciente frente al medio ambiente y al entorno vendría a ser la responsabilidad del sentido común y de la capacidad del trabajador en entender de manera voluntaria y efectiva su rol frente a su propia generación de sus residuos; esto implica que debería tener la conciencia inicial para depositar sus residuos de acuerdo a las disposiciones internas que permitan a la calidad en el manejo de los residuos sólidos generados en la planta.



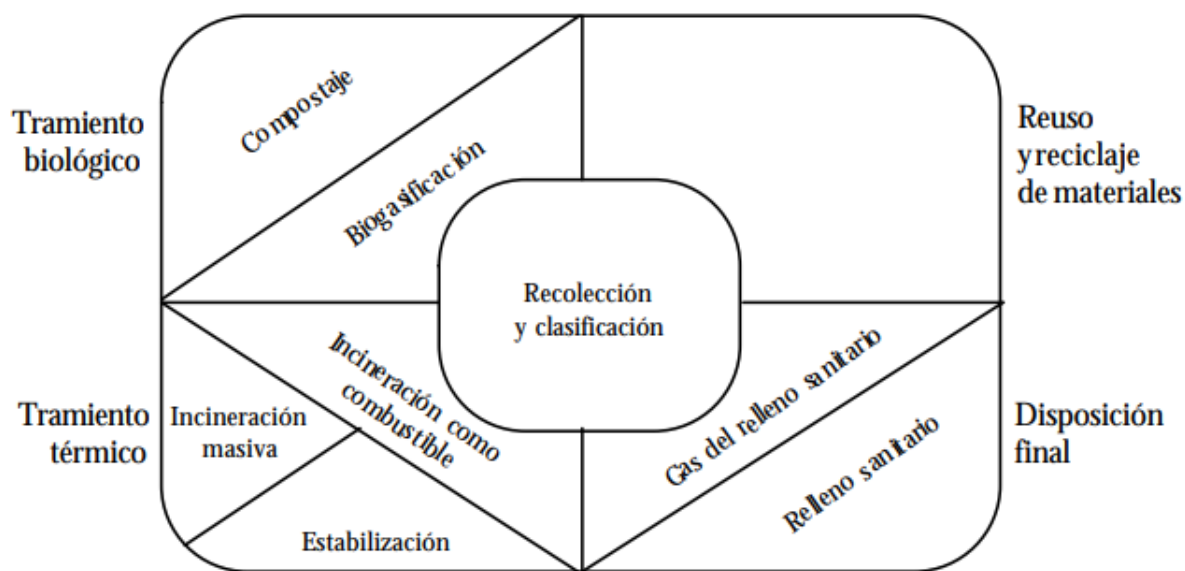


Atendiendo hacia el conocimiento del control interno sobre los residuos, lo trabajadores tendrán que acceder a diferenciar que residuos sólidos son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido, semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud a lo establecido en la normativa nacional y a los riesgos que causan a la salud y al medio ambiente.

En la planta, las características de los residuos tienen el siguiente proceso de su generación y disposición:

Figura 4

Características Para la Clasificación de los RSU



Fuente: (Semarnat, 2018)





Figura 5

Vista Frontal de los Tachos al Interior de la Planta



Fuente propia: (Rios Riva, 2022)

Punto ecológico

Por otro lado, la empresa cuenta con grandes áreas verdes y un cinturón verde, quienes producen gran cantidad de hojas, las cuales son acumuladas por el personal del área correspondiente, desaprovechándose esta materia prima para la elaboración del abono.





Figura 6
Áreas Verdes al Interior de la Planta



Fuente propia: (Rios Riva, 2022)

Áreas verdes

Finalmente, el proceso mismo de la actividad de la empresa, producción de cemento y otros, genera una gran cantidad de residuos como la Magnecal que pueden ser aprovechados en el proceso de transformación.





Producción Semanal de residuos

Tabla 2

Generación de Residuos Diversos en la Planta

N°	1	2	3	4	5	6	7	
Área	Administración		Producción	Mantenimiento	Vestuario	Áreas verdes	Comedor	TOTAL
	Oficinas	Almacén						
N° Personal	14	04	70	30	100			
Residuos generados								
Papel	14.0 kg	21.0 kg	48 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	83.0 kg
Papel toalla	0.5 kg	0.5 kg	0.5 kg	0.5 kg	14.0 kg	0.0 kg	1.4 kg	17.4 kg
Residuos orgánicos (cáscaras de frutas)	0.5 kg	0.5 kg	0.5 kg	0.5 kg	0.0 kg	0.0 kg	2.0 kg	4.0 kg
Residuos orgánicos vegetales (hojas secas, verdes ramas)	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	15.0 kg	0.0 kg	15.0 kg
Residuos generales (bolsas de galletas, clip, grapas, fastener)	0.5 kg	0.5 kg	0.5 kg	0.5 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	2.0 kg
Cajas de cartón	0.0 kg	7.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	7.0 kg
Botellas de agua	1.26 kg	1.26 kg	1.26 kg	1.26 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	5.04 kg
Magnecal	0.0 kg	0.0 kg	10 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	10.0 kg
Trapos industriales	0.0 kg	0.0 kg	5.0 kg	5.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	10.0 kg
Cartuchos de tóner	0.02 kg	0.02 kg	0.02 kg	0.02 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.08 kg
Papel higiénico	0.35 kg	0.35 kg	0.35 kg	0.35 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	1.4 kg

Fuente propia: (Rios Riva, 2022)





2.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta el análisis de la situación problemática se plantea la siguiente interrogante:

¿Es posible desarrollar un proceso para la transformación de los residuos orgánicos en abono con el uso de microorganismos en la Empresa Cementos Selva S.A.?

2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Considerando el análisis del problema, producto de toda la descripción de la realidad problemática, se hace la siguiente formulación para el Trabajo de Suficiencia Profesional, en función de establecer la viabilidad para el desarrollo del proyecto:

Es factible desarrollar un proceso para transformación de los residuos orgánicos en abono, con el uso de microorganismos en la Empresa Cementos Selva S.A.

2.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.4.1. Objetivo general

Desarrollar una propuesta de transformación de residuos orgánicos para la producción de abono con el uso de microorganismos en la empresa Cementos Selva S.A.

2.4.2. Objetivos específicos

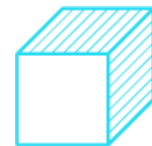
- a. Diagnosticar y caracterizar los residuos sólidos producidos en la empresa Cementos Selva S.A.
- b. Establecer los procesos de transformación de los residuos orgánicos para la producción de abono con el uso de microorganismos.





- c. Lograr el cambio de actitud ambiental de los trabajadores de Cementos Selva S.A. y pobladores de comunidades aledañas a la empresa.





CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DEL PROCESO

La propuesta de transformación de residuos orgánicos para la producción de abono con el uso de microorganismos en la empresa Cementos Selva S.A. es un proyecto que surge a partir de la revisión del análisis FODA, donde se evidencia la falta de un plan de manejo de residuos sólidos y la generación de agentes contaminantes como productos complementarios a la asistencia de trabajadores y del proceso de producción de cemento.

El proyecto precisa la transformación de los residuos sólidos que son generados a diario por los trabajadores de la empresa y las diferentes variedades de plantas forestales, ornamentales y frutales existentes dentro del área de la empresa, utilizando microorganismos eficientes (EM) quienes aceleran la formación del abono. Este abono sirve tanto para la mejora de todas las áreas verdes de la empresa, y apoyo a los planes de proyección social a los pobladores de Segunda Jerusalén, comunidad donde se encuentra ubicada geográficamente la empresa Cementos Selva S.A.

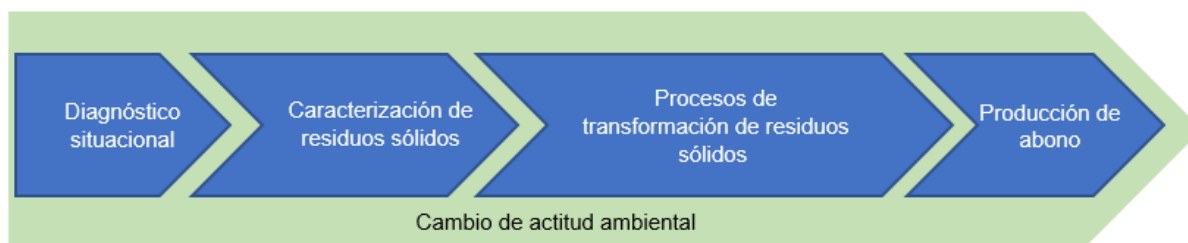
La ejecución de este proyecto requiere de manera obligatoria la participación de la gerencia de operaciones, desde la superintendencia de mantenimiento hasta el supervisor de aseguramiento de la calidad, ya que la ejecución implica presupuesto, compromiso y actitud. Todos deben cumplir con las normas internas establecidas para regular el manejo adecuado de los residuos sólidos, habilitación de un ambiente óptimo para el proceso de transformación de los residuos orgánicos.

El desarrollo del proyecto implica seguir el siguiente proceso:





Figura 7
Proceso del Desarrollo del Proyecto



Fuente propia: (Rios Riva, 2022)

3.1.1. Antecedentes de la investigación

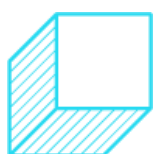
Ninco y Sánchez (2017), en su proyecto denominado: “Propuesta para la producción de abono orgánico mediante el compostaje de los residuos sólidos del Municipio El Rosal, Cundinamarca, concluye que es posible producir abono, aunque no cumplen estrictamente con el pH estipulados en la normatividad, pero que bien pueden ser usados en la recuperación de suelos ácidos, además la inversión es viable ya que los gastos comparado con los beneficios sociales que tiene el desarrollo del proyecto el mayor al plazo de 4 años.

Finalmente, recomienda realizar un control más estricto de los parámetros que incluye el proceso. Todo esto es importante conocer, ya que uno de los primeros obstáculos a los que se enfrenta una investigación es su viabilidad y los beneficios económicos, por lo que la transformación de residuos sólidos para la producción de abonos se convierte en una opción para mejorar la calidad ambiental.

3.1.2. Bases teóricas

Residuos

La palabra residuo (con origen en el latín residuum) describe al material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un determinado trabajo. Es por ello que la palabra residuo se emplea como sinónimo de basura, es decir, todo desecho





que es producido por las personas debido a las actividades domésticas o por las empresas o instituciones como resultado de sus actividades.

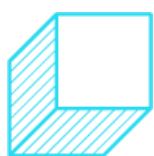
Residuos orgánicos

La Ley N.º 27314. Ley General de Residuos Sólidos establece: Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente.

Clasificación de los residuos sólidos

Según Ley N.º 27314 y sus reglamentos, los residuos sólidos se clasifican según su origen en:

- a. Residuo domiciliario. Se denomina así a toda sustancia o producto que resulta al final de las actividades domiciliarias y pierde su utilidad como tal, así tenemos los aparatos electrodomésticos, ropas, pilas, muebles viejos, restos de comida, envases de productos de limpieza, desmonte, etc.
- b. Residuo comercial. Se denomina así a todos los residuos que se generan como resultado de todas las actividades comerciales, de los servicios de los restaurantes, bares, oficinas, mercados, entidades prestadoras de servicios, etc.
- c. Residuo de limpieza de espacios públicos. Son todos aquellos residuos que resultan del servicio de limpieza de parques, plazuelas, plazas, veredas, áreas verdes, cunetas, etc. Que están a cargo de las municipalidades y juntas vecinales.
- d. Residuo de establecimiento de atención de salud. Estos son todos los residuos que se generan en las instituciones de salud, estos residuos suelen ser calificados como peligrosos, por lo que tienen un tratamiento diferente.





- e. Residuo industrial. Suelen llamarse así a todos los desechos que se generan durante la actividad industrial como fábricas, centros de producción. Este tipo de residuo es justamente que se aprovechará también en el desarrollo de este proyecto.
- f. Residuo de las actividades de construcción. Son aquellos residuos que se generan durante el proceso de construcción, suelen ser muy diversos, como desmonte, fierro de construcción, chatarra, madera, etc.
- g. Residuo agropecuario. Se denomina así a todos los desechos producidos antes, durante y después de las actividades agropecuarias.
- h. Residuo de instalaciones o actividades especiales. Según Cortes (2019) menciona que los residuos especiales son aquellos que contienen o pueden contener agentes patógenos en concentraciones o cantidades suficientes para causar enfermedad a un huésped susceptible. En esta categoría se incluyen los siguientes residuos: Cultivos y Muestras Almacenadas; Residuos Patológicos; Sangre y Productos Derivados; Material Corto punzante; Residuos de Animales.

Código de colores para los residuos de ámbito municipal

Según la Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019, establece el siguiente código de colores:

a. Color verde: Aprovechables

Papel y cartón, Vidrio, Plástico, textiles, cuero, madera, empaques compuestos, metales u otros.

b. Color negro: No aprovechables





Papel encerado, papel metalizado, cerámicos, colillas de cigarro, residuos sanitarios (pañales, papel higiénico, paños húmedos, etc.)

c. Color marrón: Orgánicos

Restos de poda, hojas secas, restos de alimentos (cáscara de plátano, restos de frutas, etc.)

d. Color rojo: Peligrosos

Pilas, lámparas luminosas, medicinas vencidas, empaque de plaguicidas, otros.

El desarrollo del proyecto implica trabajar con los residuos orgánicos que son obtenidos de los contenedores de color marrón que se encuentran implementados en la empresa Cementos Selva S.A., además de todos los residuos generados por la poda de los árboles forestales, plantas ornamentales y frutales.

Transformación de residuos orgánicos

Para la transformación de los residuos orgánicos se desarrolla un proceso denominado compostaje, el cual se define de tantas maneras, desde lo más sencillo como técnica de tratamiento y estabilización de los residuos orgánicos hasta definiciones complejas como:

Compost

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO), define como compostaje a la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo, proporcionándole los nutrientes necesarios.

En este sentido, compostar significa mezclar diferentes tipos de residuos orgánicos y descomponerlos, pero de una manera controlada, de tal





forma que dicha materia no se pudra. Para esto se debe controlar los diferentes factores que intervienen en dicho proceso.

Por otro lado, Guerrero (1993) con palabras sencillas conceptualiza al compost como un abono orgánico que resulta de la transformación de la mezcla de residuos orgánicos de origen vegetal y animal que han sido descompuestos bajo condiciones controladas.

Esta idea sencilla nos brinda las orientaciones necesarias para la elección correcta de los residuos sólidos a utilizar en el compostaje, ya que los residuos orgánicos de origen vegetal son obtenidos tanto de la alimentación doméstica como de las hojas de plantas verdes existentes en la comunidad y en los ambientes de la empresa donde se desarrollará el proyecto. En el otro punto debemos tener en cuenta controlar factores como temperatura, pH y humedad durante todo el proceso para conseguir un compost de buena calidad.

Para Alonso (2011), menciona que el compost es el resultado de la descomposición de restos de plantas y otros materiales orgánicos para producir una sustancia oscura, de aspecto terroso, similar al mantillo, que es excelente para añadir a cualquier terreno, mejorando sus características y aumentar la producción de flores, frutos o la fuerza y salud del césped y de todas las plantas.

En este caso Alonso, nos indica aquellas características que diferencia un buen compost de cualquier producto de descomposición de materia orgánica, aquellas características físicas, fáciles de observar, serán una primera guía para saber cómo va el proceso del compostaje. Además de tener en claro cuál es el objetivo de compostar: mejorar la producción.

Principios fundamentales del compostaje:

- a. No importa lo que hagas, no importa cuántos pequeños errores cometes, al final vas a terminar con un compost útil. El compostaje es un proceso a prueba de fallos.





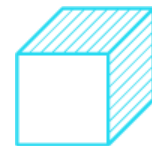
- b. Es conveniente conocer el proceso, para saber que microorganismos intervienen, y que cosas puedes hacer para que salga mejor.
- c. Estar dispuestos a hacer experimentos.
- d. Saber utilizar el compost. Por un lado, si el uso es para la venta, debes procurar producir un compost de buena calidad. Si el uso será para la educación ambiental debes procurar que más personas conozca el compost.
- e. En nuestro caso el propósito es realizar el compost con fines de educación ambiental, por lo que se buscará difundir el proceso.

Importancia del compostaje:

Como menciona Gallardo (2013), en su tesis titulada: “Obtención de compost a partir de residuos orgánicos impermeabilizados con Geomembrana menciona que el compostaje es importante ya que permite:

- Disminuir los niveles de contaminación que producen los residuos orgánicos por el proceso natural de descomposición, utilizando de una manera ambientalmente segura los residuos orgánicos.
- Aumentar las posibilidades de producción de viveros y jardines en zonas urbanas o poblaciones en procesos de crecimiento que no cuentan con terrenos fértiles para ello.
- Aumentar el nivel de la oferta de abonos orgánicos existentes para poblaciones rurales.
- Crear una conciencia ambiental en la población en cuanto a los hábitos de separación de desechos en origen y la utilización que estos pueden tener.
- Aumenta la disponibilidad favorable de nitrógeno para las plantas.





- Disminuir la rapidez del flujo suplementario de sustancias nutritivas del suelo y por lo tanto mejorar la capacidad de crecimiento de las plantas.
- Contribuir mediante la utilización de abono orgánico, a la formación de humus permanente.
- Reducir los niveles de utilización de fertilizantes químicos
- El mejoramiento de suelos agrícolas o erosionados.

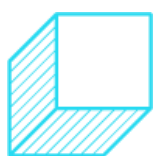
Todos estos puntos dejan en claro la gran importancia que tiene el compostaje, por lo que realizarlo a pequeña, mediana o gran escala se vuelve fundamental para la conservación del medio ambiente, recuperación de suelos y mejora de la producción agrícola, y sobre todo disminuir el consumo de productos químicos que hacen tanto daño a nuestro ambiente.

Microorganismos eficientes

Para Hoyos (2008) representa que: Los Microorganismos Eficientes o EM del inglés (Efficient Microorganism) son todos aquellos productos líquidos que contienen más de 80 especies de microorganismos, algunos aeróbicos, otros anaeróbicos, fotosintéticos cuyo logro principal es que todos ellos pueden coexistir e incluso completarse.

Los EM son muy usados para el tratamiento de aguas negras, reducción de malos olores por la presencia de animales domésticos, por ejemplo: además de su gran importancia en el manejo de desechos sólidos y líquidos agropecuarios como domiciliarios, aquí es donde radica su importancia para su uso en la producción de abono, dentro del proceso del compostaje que aborda este proyecto.

Del mismo modo, con Morocho y Leiva (2019) en su artículo de revisión Microorganismos Eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas, mencionan que los EM se componen en 5 grupos generales:





1. Las bacterias ácido lácticas (BAL)
2. Las bacterias fotosintéticas
3. Levaduras
4. Actinomicetes
5. Hongos fermentadores.

Dentro de las principales funciones que poseen los microorganismos eficientes es que fijan el nitrógeno atmosférico, entendiéndose a este proceso como la combinación del N_2 con oxígeno o hidrógeno para generar óxidos o amonio que posteriormente pueden incorporarse a la biósfera.

Otras de las funciones es la descomposición orgánica

En este sentido, Villegas-Cornelio y Laines (2017) mencionan que el proceso de compostaje se basa en la actividad de microorganismos que habitan en el entorno natural. Ellos son quienes descomponen la materia orgánica. Para que estos microorganismos puedan desarrollar una óptima actividad de descomposición se requieren (52 - 65 C, contenido de humedad entre el 30 – 45 %). El compost tiene su origen a partir de residuos vegetales y animales.

Para Morocho y Leiva (2019) Los microorganismos eficientes a su vez pueden promover el reciclaje de nutrientes en el suelo, así como incrementar la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Por otra parte, estos microorganismos son capaces de degradar agentes tóxicos como pesticidas, producir moléculas orgánicas simples que pueden ser tomadas por las plantas, formación de complejos con metales pesados lo cual limita la toma de estos por la planta.





Producción de abono

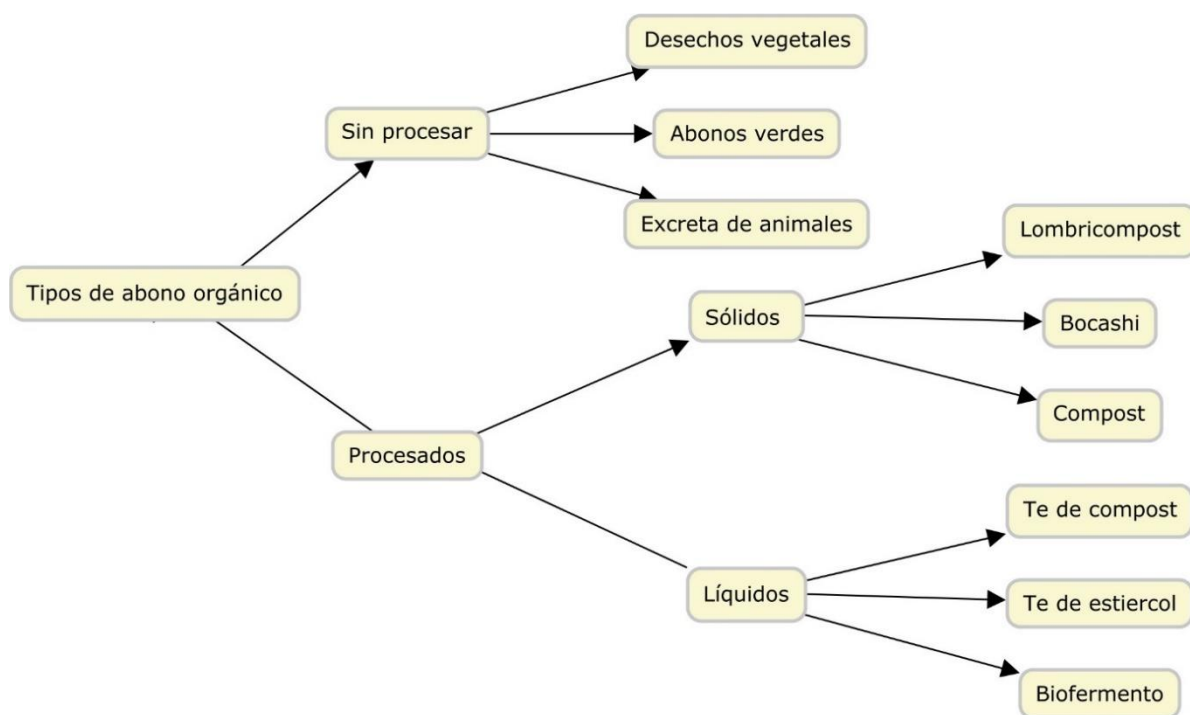
Soto y Martínez (2004), consideran un abono orgánico todo material de origen animal o vegetal que se utilice principalmente para mejorar las características del suelo, como fuente de vida y nutrientes al suelo.

En este sentido se puede distinguir varios tipos de abonos como por ejemplo el compost, que es motivo de estudio de este proyecto, pero cabe mencionar que también existen otros como el bocashi y la lombricultura, sin embargo, también se utiliza la gallinaza, la pollaza y otros desechos vegetales frescos, como la pulpa del café.

Tipos de abonos:

Figura 8

Tipos de Abonos de Carácter Orgánico



Fuente propia: (Rios Riva, 2022)





3.1.3. Bases normativas

En este acápite veremos la parte legal que sustenta el desarrollo del presente proyecto.

Constitución política del Perú

Conocida como Carta Magna. Es la ley fundamental que rige el derecho, la justicia y las normas del país, este documento tan importante podemos encontrar artículos referentes al tema ambiental, así tenemos:

Artículo 2° numeral 22: Toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

Artículo 67° El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

Artículo 68° El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

Ley N. ° 27314.- Ley General de Residuos Sólidos

Esta Ley presenta todos los lineamientos para el adecuado manejo de residuos sólidos, siendo importante recalcar el objetivo de la ley que se encuentra en el Título I, artículo 1, como se indica a continuación.

Artículo 1.- Objeto

La presente Ley establece 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.





Por otro lado, en su artículo 4: Sobre lineamientos de políticas, podemos encontrar 16 lineamientos, siendo las políticas 3, 5, 6 y 7 las que podemos destacar para la presente investigación:

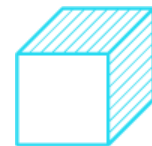
- 3: Establecer un sistema de responsabilidad compartida y de manejo integral de los residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, a fin de evitar situaciones de riesgo e impactos negativos a la salud humana y el ambiente, sin perjuicio de las medidas técnicamente necesarias para el mejor manejo de los residuos sólidos peligrosos.
- 5: Desarrollar y usar tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización que favorezcan la minimización o reaprovechamiento de los residuos sólidos y su manejo adecuado.
- 6: Fomentar el reaprovechamiento de los residuos sólidos y la adopción complementaria de prácticas de tratamiento y adecuada disposición final.
- 7: Promover el manejo selectivo de los residuos sólidos y admitir su manejo conjunto, cuando no se generen riesgos sanitarios o ambientales significativos.
- 9. Promover la iniciativa y participación activa de la población, la sociedad civil organizada, y el sector privado en el manejo de los residuos sólidos.

Norma Técnica Peruana: NTP 900.058-2019

En esta norma técnica se establecen el nuevo código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos aplicable a todos los Residuos Sólidos generados en los ámbitos de Gestión Municipal y No Municipal.

- Color verde: Aprovechables
- Color negro: No aprovechables





- Color marrón: Orgánicos
- Color rojo: Peligrosos

3.2. DESARROLLO DEL PROYECTO

La ejecución del proyecto pasa por cuatro (4) etapas bien diferenciadas, las cuales incluye un grupo de actividades que a continuación se describen:

- I. Etapa: Diagnóstico situacional
- II. Etapa: Caracterización de los residuos sólidos
- III. Etapa: Procesos de transformación de residuos sólidos orgánicos para la producción de abono con el uso de microorganismos.
- IV. Etapa: Producción de abono y disposición final

Además, con el desarrollo del proyecto también se el cambio de actitud ambiental de los trabajadores (y sus familiares) de Cementos Selva S.A. y pobladores de comunidades aledaños a la empresa.

3.2.1. 1^{ra} Etapa - Diagnóstico situacional

El área de estudio se encuentra ubicado en la localidad de Segunda Jerusalén, distrito de Elías Soplín Vargas, Provincia de Rioja 2021 y departamento de San Martín, en la margen Derecha del Río Tioyacu carretera Fernando Belaunde Terry km 468.

Se encuentra a una altitud aproximada de 920 m.s.n.m. y sus coordenadas UTM son 9,337, 000 norte y 247,000 este.





Figura 9

Vista de Planta de la Empresa Cementos Selva S.A.



Fuente: (Cementos Selva, 2021)

Cobertura de estudio

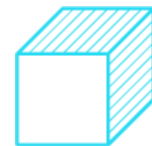
Abarca toda la estructura interna de Cementos Selva S.A., la parte urbana y periurbana de la localidad de Segunda Jerusalén.

Procedimiento de la investigación

El procedimiento para el levantamiento de información diagnóstica de la empresa Cementos Selva S.A., es como sigue:

- Coordinaciones con la Gerencia de Operaciones de la Empresa de Cementos Selva S.A., para la presentación del proyecto.
- Revisión de documentos oficiales de la Empresa (Misión, Visión, etc.)
- Revisión de Política Ambiental de Cementos Pacasmayo SAA y subsidiarias. Sistema de Gestión Ambiental. Código G-MA-POL-01 Versión 05/21 mayo 2021. (Anexo 1)
- Revisión de Política de Seguridad y Salud Ocupacional de Cementos Pacasmayo SAA. Sistema de gestión de seguridad y





salud ocupacional. Código G-SSO-POL-01 Versión 01/02 abril 2018. (Anexo 2)

- Reconocimiento del área donde se implementará la compostera.

Figura 10

Área de Ubicación de la Compostera



Fuente propia: (Rios Riva, 2022)

3.2.2. 2^{da} Etapa - Caracterización de los residuos sólidos

La caracterización de los residuos sólidos según la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales es una herramienta que nos permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos, en este caso de la Empresa Cementos Selva S.A.

La caracterización de residuos sólidos se realiza a través de un estudio, en el cual se obtienen datos como: cantidad, densidad, composición y humedad de los residuos sólidos.

La información obtenida permitirá determinar la cantidad de material orgánico generado en los ambientes de la empresa que servirá como materia prima para la transformación en abono, utilizando microorganismos.

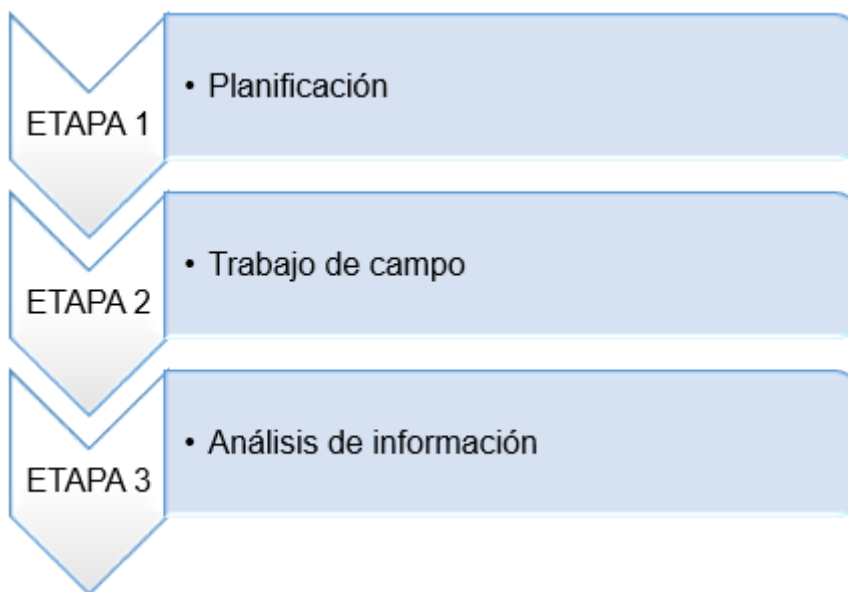




Para la realización de la caracterización de los residuos sólidos en la empresa Cemento Selva S.A. seguimos las siguientes sub etapas:

Figura 11

Etapas de Caracterización de Residuos

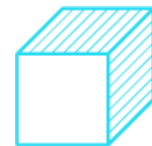


Fuente propia: (Rios Riva, 2022)

A. Etapa 1: Planificación

- Conformación del equipo de trabajo
- Formalización y reconocimiento del equipo de trabajo
- Socialización del proyecto de trabajo
- Socialización de ficha para la recolección de residuos sólidos (Anexo 03)
- Socialización de la ficha de Composición física de los residuos sólidos de la Empresa Cementos Selva S.A. (Anexo 04)
- Socialización de ficha para el cálculo de Densidad de Residuos Sólidos en la Empresa Cementos Selva S.A. (Anexo 05)





B. Etapa 2: Trabajo de campo

- La etapa 2: Trabajo de campo, consiste en la aplicación de las fichas establecidas en la planificación:
- Ficha: Generación per cápita de residuos sólidos en la Empresa Cementos Selva S.A
- Ficha: Composición Física de Residuos Sólidos en la Empresa Cementos Selva S.A.
- Ficha: Densidad de Residuos Sólidos en la Empresa Cementos Selva S.A.
- Ficha: Densidad de Materia Orgánica utilizable para el compost
- Ficha: Densidad de Residuos Orgánicos en la Empresa Cementos Selva S.A.

C. Etapa 3: Análisis de Información

En esta etapa de la caracterización se realizará un análisis detallado de cada una de las fichas y para determinar si la cantidad de materia orgánica es lo suficiente para poder realizar la producción de abono de manera permanente y tomar decisiones para asegurar el procedimiento.

Humedad: La humedad de los residuos es una característica que se puede expresar en porcentaje y se puede determinar de la siguiente forma: Se tomar una muestra representativa, de 1 a 2 Kg, luego se calienta a 80°C durante 24 horas, posteriormente se pesa y se expresa en base seca o húmeda.

Humedad en base húmeda:

- $$\text{Humedad} = \frac{\text{Peso}_{\text{inicial}} - \text{Peso}_{\text{final}}}{\text{Peso}_{\text{inicial}}} (100\%)$$





Humedad en base seca:

- $$\text{Humedad} = \frac{\text{Peso}_{\text{inicial}} - \text{Peso}_{\text{final}}}{\text{Peso}_{\text{final}}} (100\%)$$

Densidad: La densidad depende de factores como la composición y humedad, y para su cálculo se debe tener en cuenta la siguiente fórmula:

- $$\text{Densidad} = \frac{\text{masa (kg)}}{\text{volumen (m}^3\text{)}}$$

Determinación de la generación per cápita diaria de residuos (gpc)

- Pesamos diariamente el total de residuos recolectados dentro de la empresa (wt)
- Determinamos el número de trabajadores que han intervenido en la generación de residuos (Nt)
- Dividimos el peso total entre el número total de personas y así obtenemos la generación per cápita diaria.
- $$\text{gpc} = \frac{\text{peso total (}W_t\text{)}}{\text{número total de personas (}N_t\text{)}}$$

3.2.3. 3ra Etapa – Procesos de transformación de residuos ¹

Procesos de transformación de residuos sólidos orgánicos para la producción de abono con el uso de microorganismos

La transformación de los residuos sólidos orgánicos se realizará a través del proceso de compostaje en producción escalonada y teniendo en cuenta el proceso productivo dentro de la infraestructura (planta de compostaje) destinada al desarrollo del proyecto.

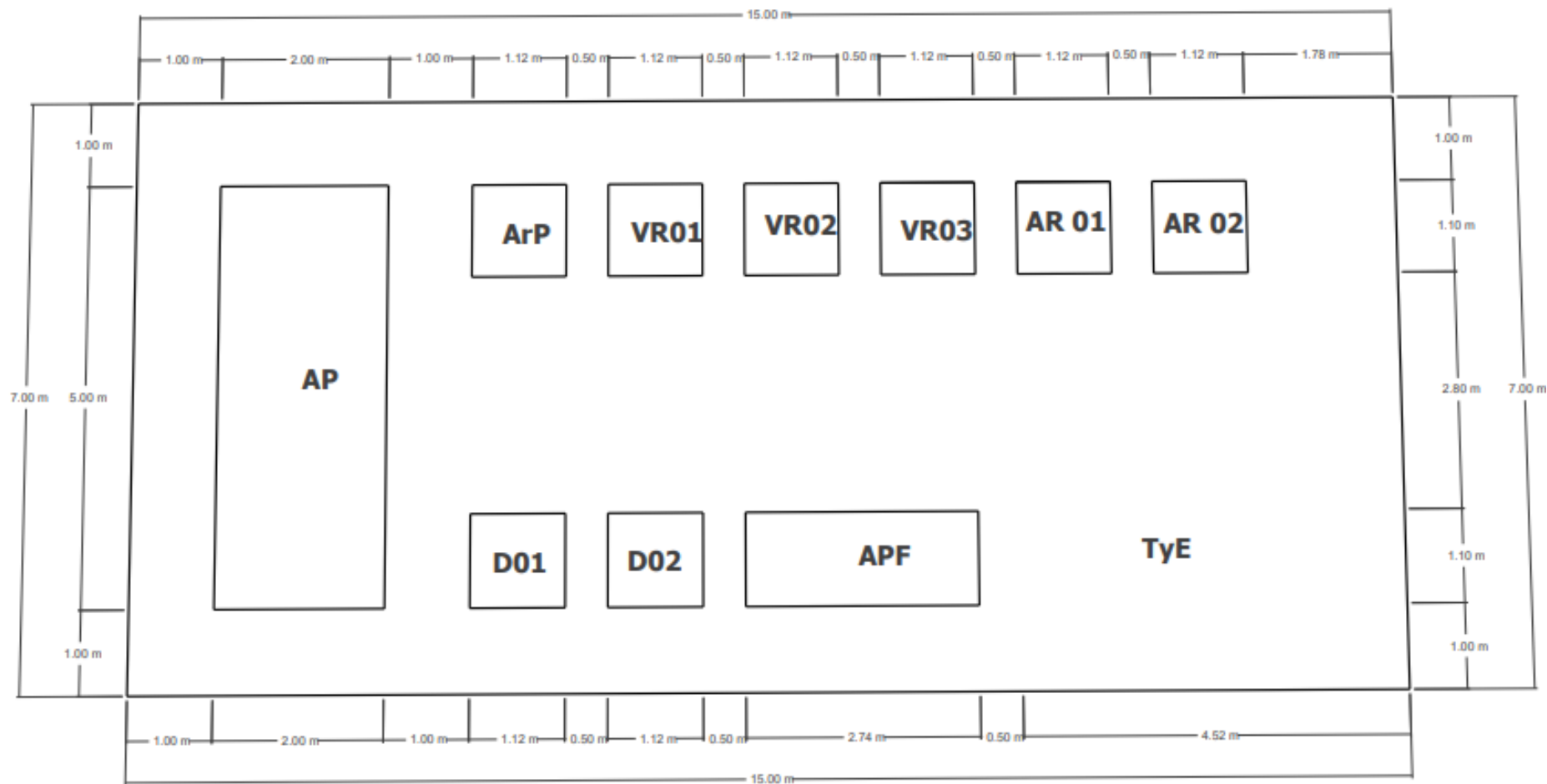
Diseño y dimensiones de la infraestructura: Planta de compostaje.

¹ Se refiere a los procesos de transformación de residuos sólidos orgánicos para la producción de abono con el uso de microorganismos.





Figura 12
Distribución de la Planta de Compostaje



Fuente propia: (Rios Riva, 2022)





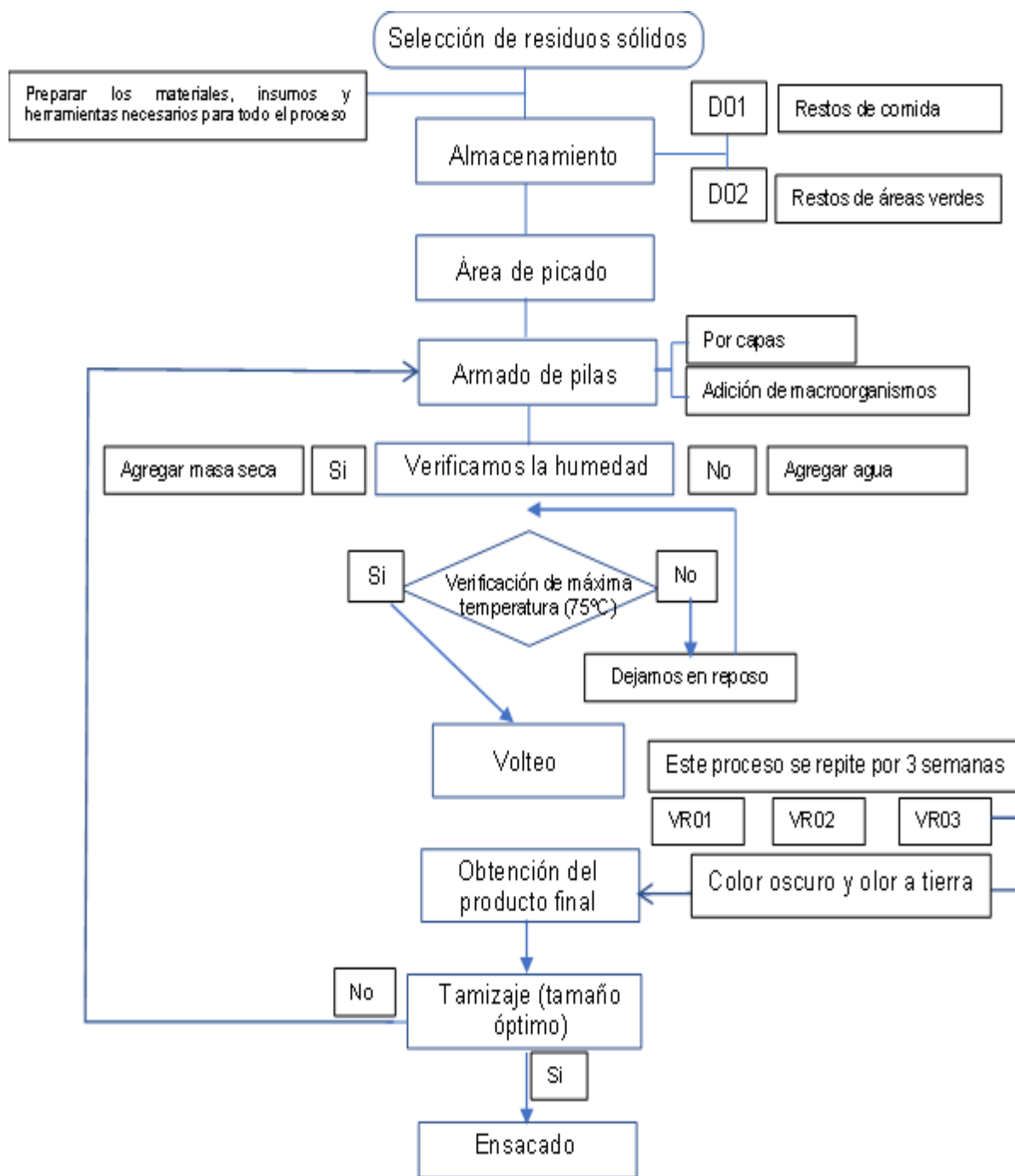
Descripción de cada área de la planta de distribución de compostaje:

- D: Depósito
- AP: Área de picado
- ArP: Armado de pilas
- VR: Volteo y riego
- AR: Área de reposo
- PF: Producto final
- TyE: Tamizaje y ensacado
- APF: Almacenamiento del Producto final





Figura 13
Diagrama del Proceso Final del Proyecto



Fuente propia: (Rios Riva, 2022)





3.2.4. 4^{ta} Etapa - Producción de abono y disposición final

Depósito (D): Es el lugar donde se acopia la materia prima. En el depósito 01 (D01) se coloca todos los residuos de comida y en el depósito 02 (D02) se ubican todos los restos obtenidas en el mantenimiento de las áreas verdes.

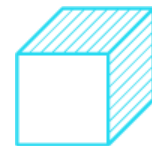
Área de picado (AP): Área donde se realiza el picado de toda la materia orgánica para mejorar el proceso de descomposición, ya que es recomendable tener porciones de aproximadamente de 5 cm para acelerar el proceso de descomposición. Es necesario tener en cuenta que si las porciones son muy pequeñas se corre el riesgo de que se compacte, perdiendo la capacidad de aireación. El picado se realiza de manera manual con machetes bien afilados.

Armado de pilas (ArP): En esta área se realiza la acumulación de todos los componentes del compost, residuos orgánicos y microorganismos, acumulados en capas teniendo en cuenta lo siguiente:

- Primera capa, De aproximadamente 1 o 2 cm de espesor de Cal, que cumple la función de desinfección.
- Segunda capa, de aproximadamente 25 a 35 cm de Residuos orgánicos secos (hojas secas)
- Tercera capa, de aproximadamente 5L de Mezcla de microorganismos eficientes (1L) con agua (19L)
- Cuarta capa, de aproximadamente 25 a 35 cm de residuos orgánicos verdes picados.
- Quinta capa, de aproximadamente 5 a 10 cm de tierra negra o compost ya elaborado.

Posteriormente se vuelve a repetir desde la segunda capa en adelante hasta llenar el cajón (1 m³). Se deja reposar una semana, pero siempre





se debe controlar la temperatura que no sobrepase los 75°C ya que a más de esa temperatura los microorganismos eficientes se mueren y no pueden cumplir con su función. El proceso de control de temperatura se realiza introduciendo directamente el termómetro en la parte media de la pila.

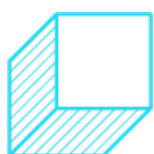
Volteo y riego (VR): Esta etapa del procedimiento, tiene como objetivo favorecer el trabajo de los microorganismos, y homogenizar la masa del compost. El volteo se hace manualmente con palanas y cada semana durante aproximadamente 3 semanas, pero tener en cuenta que, si la temperatura aumenta rápidamente, el volteo se debe realizar con mayor frecuencia.

En proceso de volteo también se realiza el riego con mezcla de microorganismos y agua. Se debe tener en cuenta que la humedad óptima se puede determinar con un procedimiento denominado “puño cerrado” que consiste en coger un puño del material a compostar y apretarlo suavemente, si la masa desprende agua significa que hay exceso del mismo por lo que se sugiere aumentar masa seca (aserrín u hojas secas picadas) por el contrario, si la masa se separa fácilmente, es decir se desprende, se abre, eso quiere decir que le falta humedad.

Área de reposo (AR): Es un área donde se logra la maduración como antesala a la obtención del producto final.

Producto final (PF): El producto final es el compost maduro, es decir el abono ya terminado, con la humedad adecuada, el pH indicado y la textura óptima; esto se logra gracias a la acción de los microorganismos que descomponen la materia orgánica en menor tiempo en comparación al proceso natural, es por ello que el producto final lo podemos ir adquiriendo a las 4 semanas de haber empezado el proceso.

Tamizaje y ensacado (TyE): El tamizaje del compost maduro se realiza mediante el zarandeo con una zaranda de oficio con espacios no





mayores de 1 cm² para obtener de esa manera compost del tamaño adecuado.

El ensacado se debe realizar en sacos comerciales no mayor a 20 kg para su adecuado almacenamiento y posterior transporte.

EL diagrama general sobre la participación en la factibilidad el proyecto, se viene a componer de la siguiente manera:

3.3. COSTOS DEL PROYECTO

Los costos del proyecto de conforma de la siguiente manera:





Tabla 3
Costos de Materiales y Mano de Obra Para el Proyecto

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	MONTO
Terrenos y construcciones	Se realiza en la misma planta.		
CONSTRUCCIÓN			
Tubos de 40x60x1.5	20	97.5	1950.00
Tubos de 2x1x1.2	16	50	800.00
Calamina 0.20	40	33	1320.00
Autoperforantes	100	20	20.00
Cemento	20	27.5	550.00
Soldadura	4	26	104.00
Mano de obra para elaboración de la infraestructura/cobertura	2	1000	2000.00
TOTAL, DE CONSTRUCCIÓN			6744.00

Fuente elaboración propia: (Rios Riva, 2022)





Tabla 4
Costos de los Equipos a Utilizar en el Proyecto

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	MONTO	VIDA ÚTIL	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN MENSUAL
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
Balanza	1	450	450.00	4	90.00	7.50
Mochila fumigadora	1	250	250.00	4	50.00	4.20
Palana	2	30	60.00	4	12.00	1.00
Machete	2	20	40.00	4	8.00	0.70
Carretillas	2	300	600.00	4	120.00	10.00
Termómetro industrial	2	80	160.00	4	32.00	2.70
Baldes de 20 L	4	8	32.00	1	Consumible	Consumible
Escobas	4	18	72	1	Consumible	Consumible
Rastrillo	2	15	30	4	6.00	0.50
TOTAL, DE EQUIPOS			1694.00		318.00	26.60

Fuente elaboración propia: (Rios Riva, 2022)





Tabla 5
Costos Para la Administración del Proyecto

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	MONTO	VIDA ÚTIL	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN MENSUAL
MUEBLES						
Escritorio	1	250	250.00	5	50.00	4.20
Computadora	1	2400	2400.00	3	480.00	400.40
Estanterías	1	300	300.00	5	60.00	5.00
Mesas	1	300	300.00	5	60.00	5.00
TOTAL, MUEBLES:			3250.00		650.00	414.60

Fuente elaboración propia: (Rios Riva, 2022)





Tabla 6

Costos de Mano de Obra Para Permanencia del Proyecto

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
Operarios del área verde dos días a la semana	2	800.00	9600.00
TOTAL, MANO DE OBRAS			9600.00

Fuente elaboración propia: (Rios Riva, 2022)

Tabla 7

Análisis del Costo Unitario de Nutrientes y Envases

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
Microorganismos eficientes	L	5	80.00	400.00
Sacos de polipropileno	Ciento	1	1.00	100.00
TOTAL				500.00

Fuente elaboración propia: (Rios Riva, 2022)





Tabla 4
Tabla de Presupuestos

COSTOS DIRECTOS	MONTO
Construcción de planta de compostaje	S/. 6744.00
Equipos totales	S/. 1694.00
Muebles	S/. 3250.00
Mano de obra	S/. 9600.00
Microorganismos Eficientes	S/. 400.00
Sacos de polipropileno	S/. 100.00
TOTAL	S/. 21788.00

Fuente elaboración propia: (Rios Riva, 2022)

De acuerdo a la descripción unitaria que se han generado en las tablas anteriores, se concluye que el costo total sobre la implementación del proyecto asciende a la suma de **S/. 21,288.00** (Veintiuno mil doscientos ochenta y ocho con 00/100).

Análisis de la rentabilidad del proyecto

Los resultados del proyecto serán rentables en términos ambientales y económicos, ya que toda la producción será retornada a los trabajadores que aportan con la materia prima desde su hogar, además se mejorará las áreas verdes de la empresa ahorrando de esta manera la compra de productos para mejoramiento de áreas verdes (foliares); finalmente se disminuirá el costo del manejo y disposición de los residuos ya que no se gastará en combustible para las camionetas que transportan los residuos al botadero, representando un ahorro de 960 soles aproximadamente en un año.

3.4. CRONOGRAMA DEL PROYECTO





Tabla 8
Cronograma del Proyecto a Ejecutarse

CRONOGRAMA DEL PROYECTO DEL MES: ABRIL Y MAYO 2022																																											
N° Actividad	Inicio	Final	1-Abr	2-Abr	3-Abr	4-Abr	5-Abr	6-Abr	7-Abr	8-Abr	9-Abr	10-Abr	11-Abr	12-Abr	13-Abr	14-Abr	15-Abr	16-Abr	17-Abr	18-Abr	19-Abr	20-Abr	21-Abr	22-Abr	23-Abr	24-Abr	25-Abr	26-Abr	27-Abr	28-Abr	29-Abr	30-Abr	1-May	2-May	3-May	4-May	5-May	6-May	7-May	8-May	9-May		
Presentación del proyecto a Gerencia	1/04/22	4/04/22	■	■	■	■																																					
Construcción de Infraestructura de compostera	5/04/22	9/04/22					■	■	■	■	■																																
Recepción de materia prima 1	11/04/22	12/04/22											■	■																													
Picado de materia prima 1	11/04/22	12/04/22											■	■																													
Armado de pilas 1	11/04/22	12/04/22											■	■																													
Volteo y riego 1	19/04/22	19/04/22																			■																						
Recepción de materia prima 2	18/04/22	19/04/22																			■	■																					
Picado de materia prima 2	18/04/22	19/04/22																			■	■																					
Armado de pilas 2	18/04/22	19/04/22																			■	■																					
Volteo y riego 2	26/04/22	26/04/22																									■																
Recepción de materia prima 3	25/04/22	26/04/22																									■	■															
Picado de materia prima 3	25/04/22	26/04/22																									■	■															
Armado de pilas 3	25/04/22	26/04/22																									■	■															
Volteo y riego 3	3/05/22	3/05/22																																									
Recepción de materia prima 4	2/05/22	3/05/22																																									
Picado de materia prima 4	2/05/22	3/05/22																																									
Armado de pilas 4	2/05/22	3/05/22																																									
Tamizaje y ensacado	9/05/22	9/05/22																																									■

Fuente propia: (Rios Riva, 2022)

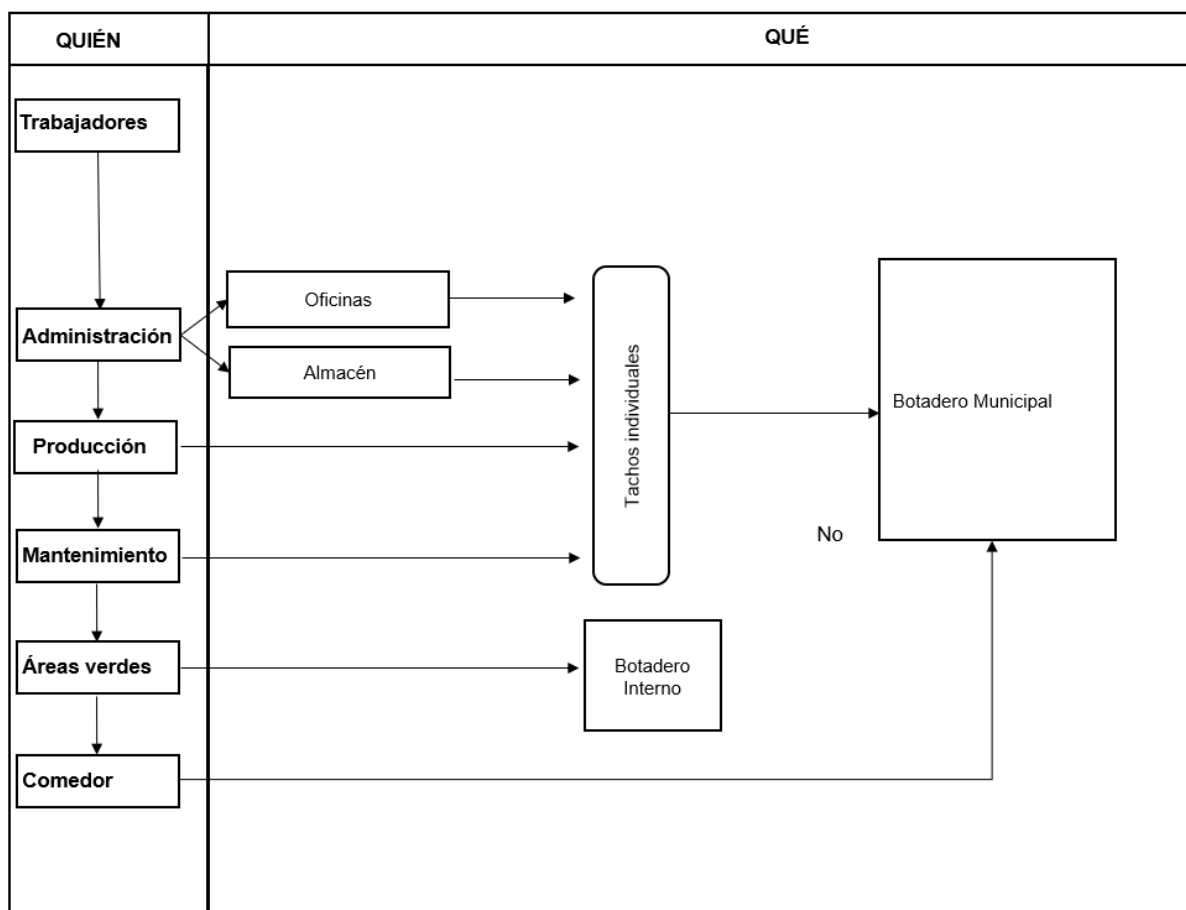




Sobre el proceso inicial en la planta cementera y la responsabilidad sobre la disposición final de los residuos generados, donde no existía el retorno ningún retorno como es la de la responsabilidad social o comunitaria.

Figura 14

Proceso Anterior Antes de la Propuesta Realizada



Fuente elaboración propia: (Rios Riva, 2022)

En el siguiente DOP, se puede observar que a partir de los trabajadores y con una gestión en base a la responsabilidad ambiental de parte de la empresa, es posible generar un valor hacia la comunidad, como es el caso de generarles un beneficio que vendría a serviles dado que es una zona donde está masificada la producción de campo de manera cotidiana, una mejora cosecha, mejores nutrientes en cualquiera de sus productos consumibles.



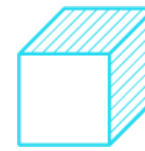
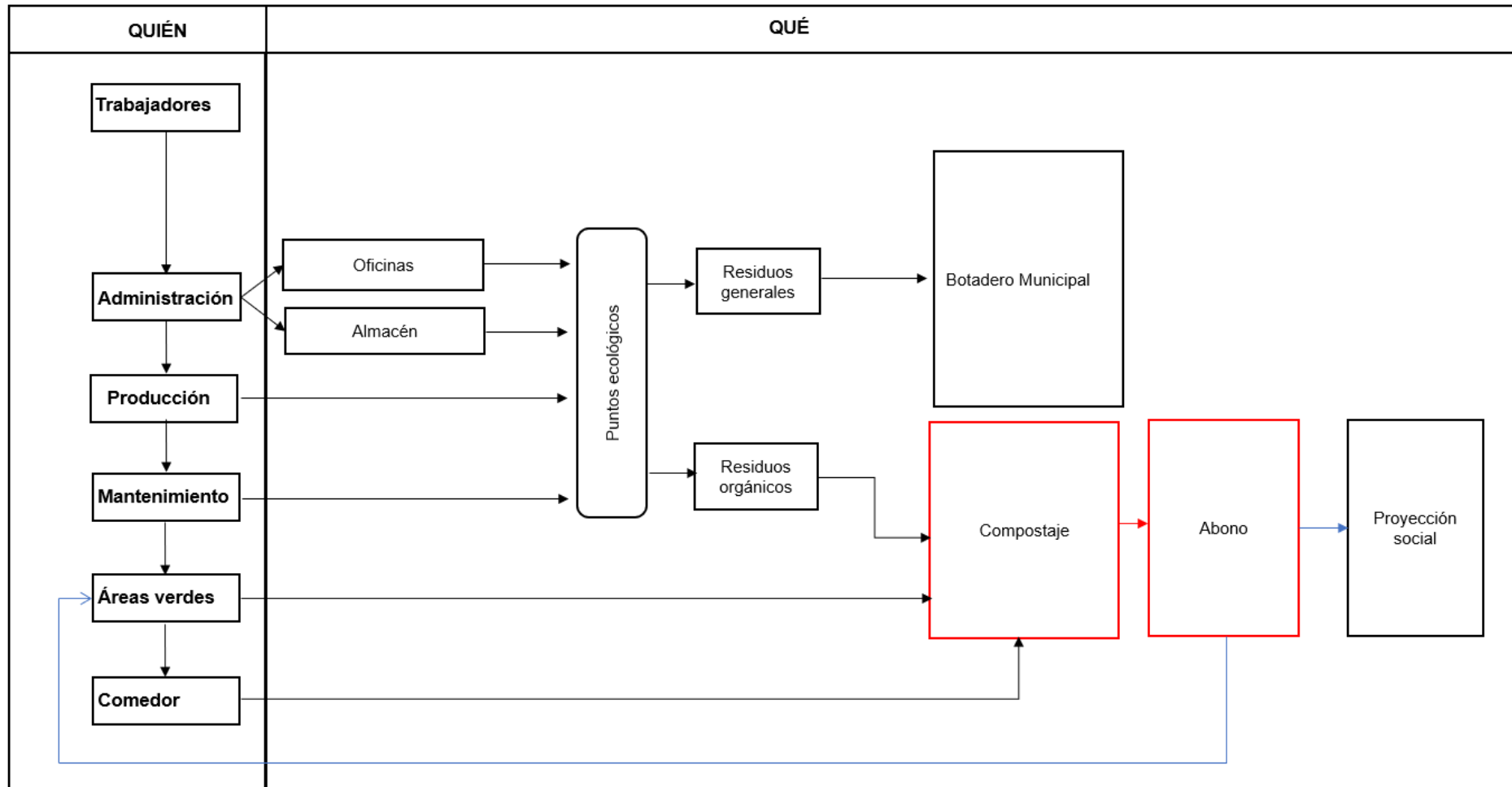
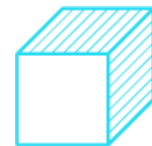


Figura 15
Proceso Actual con el Proyecto de Mejora



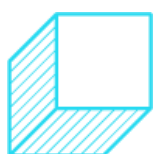
Fuente elaboración propia: (Rios Riva, 2022)





3.5. CONCLUSIONES

- Se logró diseñar una propuesta de transformación de residuos orgánicos para la producción de abono con el uso de microorganismos eficientes en la empresa Cementos Selva S.A.
- El diagnóstico y la caracterización de los residuos sólidos son etapas importantes para determinar la materia prima con que se cuenta para el desarrollo de la propuesta.
- El desarrollo del proyecto es viable para ser desarrollado en la Empresa Cementos Selva S.A. y en cualquier otro escenario.
- El desarrollo del trabajo logra un cambio de actitud ambiental en los trabajadores involucrados.
- Los beneficios de la ejecución del proyecto son rentables en términos ambientales y económicos.
- El desarrollo del proyecto permite tener un ambiente de trabajo mucho más saludable, sin la presencia de roedores, moscas y otros vectores contaminantes.
- El abono producido en la planta apoya a proyectos de reforestación de localidades aledañas, aumentando el porcentaje de desarrollo de las plantas sembradas.
- El uso de los microorganismos eficientes en la producción de abono acelera el proceso, obteniéndose en menor tiempo que haciéndolo de manera natural.





3.9. RECOMENDACIONES

- Para obtener los resultados esperados, se recomienda aplicar todas las fichas sugeridas para el diagnóstico y caracterización de los residuos sólidos.
- Es importante recordar que ningún trabajo es tema terminado, por lo que es necesario mejorar cada vez los procesos planteados para obtener resultados cada vez más cercanos al ideal.
- Se recomienda experimentar con nuevas proporciones en el proceso del compostaje y realizar comparaciones.
- Se recomienda ampliar el desarrollo del proyecto a otros ámbitos, buscando incluir en los planes ambientales de todas las empresas, sean públicas o privadas.
- Considerar este proyecto como base para posteriores mejoras en la obtención de otros productos como líquidos y también obtener energía a partir de la biomasa obtenida.
- En el desarrollo de la actividad de compostaje tener siempre en cuenta las medidas de seguridad y bioseguridad para evitar accidentes que dañen la integridad física de los trabajadores.
- El ambiente para el compostaje debe estar lo más limpio y ordenado posible para evitar la propagación de fauna ajena al proceso de compostaje, como por ejemplo roedores, cucarachas, babosas, etc.
- Incentivar a los trabajadores y pobladores aledaños a organizarse para realizar el compostaje de manera comunitaria o doméstica, brindándoles toda la información necesaria para que obtengan resultados óptimos.
- Se recomienda tener cuidado en el uso de algunos residuos orgánicos que no son recomendables en el compostaje, como por ejemplo carnes, estiércol





CAPÍTULO IV

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

Cementos Selva. (2021). Obtenido de <https://www.google.com/maps/dir/-12.0866268,-77.0476878/Cementos+Selva,+FBT,+22841/@-7.1664897,-77.2023503,7.75z/data=!4m9!4m8!1m1!4e1!1m5!1m1!1s0x91b6deb3d292c143:0xea4197a51bb77689!2m2!1d-77.2719955!2d-5.998021>

Rios Riva, R. A. (2022). Trabajo de Suficiencia Profesional de la EPII - UAP para obtener el título de Ingeniero Industrial. *“Transformación de residuos orgánicos para la producción de abono con el uso de microorganismos en la empresa Cementos Selva S.A.”*. Rioja, San Martín: Electrónico&Digital.

Sanchez, P. (2012). *Propuesta de Plan de Gestión Ambiental de Residuos sólidos para mejor la disposición final de residuos de la Empresa Bosques Amazónicos BAM SAC agroforestales*. Obtenido de http://www.academia.edu/11507536/universidad_alas_peruanas_facultad_de_ingenierias_y_arquitectura_escuela_academico_profecional_de_ingenieria_ambiental

Semarnat. (2018). Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos. En Semarnat. México.





- Fresrs, C. (2005). Los problemas de la basura y una posible solución. Disponible en:https://www.ecoportal.net/temas-especiales/basura-residuos/los_problemas_de_la_basura_y_una_posible_solucion/
- GUERRERO. (1993) Medio ambiente y ecología H. 1958. Fertilizantes comerciales. Barcelona, España
- ALONSO (2013). Cómo hacer compost. Guía para los amantes de la jardinería y el medio ambiente. Ediciones Nobel S.A. Madrid, España.
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Zx0jXU7aGfUC&oi=fnd&pg=PA9&dq=qu%C3%A9+es+el+compost&ots=NFXOWsQEce&sig=oEaa59AeOIKQ3PqaTIH5XU0ycT8#v=onepage&q&f=false>
- HOYOS, D., ALVIS, N., JABIB, L., et al. 2008. Utilidad de los microorganismos ecaces (EM®) en una explotación avícola de Córdoba: parámetros productivos y control ambiental. Revista MVZ Córdoba, 13 (2): 1369-1379
- VILLEGAS-CORNELIO, V. M. y LAINES, J.R. 2017. Vermicompostaje: I avances y estrategias en el tratamiento de residuos sólidos orgánicos. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 8 (2): 393-406.
- Mariuxi Tanya Morocho, Michel Leiva-Mora (2019). Microorganismos Eficientes, Propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. Disponible en: http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V46-Numero_2/cag11219.pdf.
- GALLARDO (2013). "Obtención de compost a partir de residuos orgánicos impermeabilizados con geomembrana." Tesis. Lima.
- MINAM. (2019). Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales.





CAPÍTULO V

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ABONO: Material orgánico utilizable como fertilizante debido a su composición con nutrientes que son fáciles de asimilar por las plantas.

AGUAS NEGRAS: Llamadas también aguas residuales o aguas servidas, son el resultado de las diferentes actividades humanas.

COMPOSTAJE: Es una técnica utilizada para crear condiciones especiales para la descomposición de los residuos orgánicos y se transformen en abono orgánico.

DESCOMPONER: Transformación de la materia orgánica en su forma más simple.

HOMOGENIZAR: Consiste en obtener una mezcla uniforme y consistente, a partir de diversas sustancias, en este caso, residuos orgánicos.

HUMEDAD: Cantidad de agua que contiene la materia orgánica en proceso de descomposición y transformación a abono.

MADURACIÓN: Cuando el material orgánico ha sido descompuesto por completo, es estable y alcanza la temperatura ambiente.

MICROORGANISMOS EFICIENTES: Grupo de microorganismos que aceleran el proceso de descomposición de la materia orgánica.

RESIDUOS ORGÁNICOS: Todo tipo de residuo de origen animal o vegetal que se descompone naturalmente a menor tiempo que los inorgánicos y que pueden ser usados para la elaboración de abono orgánico.

PILA: Acumulación del material orgánico dispuesto en capas para iniciar el proceso de descomposición.

TAMIZAJE: Proceso por el cual se separa los residuos orgánicos que aún les falta descomponerse. Para este proceso se puede usar mallas.





CAPÍTULO VI

ANEXOS

Anexo 1

Política Ambiental

Cementos Pacasmayo SAA y subsidiarias SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	<h2>POLÍTICA AMBIENTAL</h2>	Código: G-MA-POL-01 Versión: 05 / 21 mayo 2021 Página 1/1
---	-----------------------------	---

Cementos Pacasmayo y subsidiarias, desarrollan sus actividades y despliegan una cadena de valor, que va desde la extracción de las materias primas, producción, distribución y comercialización de cemento, cal, concreto, prefabricados ligeros y pesados y otras soluciones constructivas requeridas por los clientes.

Somos conscientes de nuestra responsabilidad con el Medio Ambiente y el cuidado requerido para evitar generar cambios adversos significativos, en ese sentido, nuestra organización se compromete con:

1. Desarrollar todos nuestros procesos de negocios y operaciones productivas en relación armoniosa al Medio Ambiente y nuestro entorno.
2. Cumplir las leyes y normatividad ambiental vigente.
3. Continuar aplicando la mejora continua en nuestros procesos para utilizar eficientemente los recursos disponibles.
4. Reducir o mitigar los impactos de nuestras operaciones desde la identificación, evaluación, prevención y monitoreo de los principales riesgos e impactos al recurso hídrico, los ecosistemas y la biodiversidad.
5. Promover la sostenibilidad de nuestros procesos a los impactos que el cambio climático genere, así como impulsar la economía circular.
6. Promover la reducción del consumo de energía, agua y demás recursos disponibles contribuyendo a la sostenibilidad de nuestras operaciones.
7. Ejecutar programas de formación, capacitación y entrenamiento en materia de gestión ambiental para mejorar el nivel de consciencia de nuestros trabajadores.
8. Impulsar la sensibilización y el compromiso de todas las partes relacionadas en nuestras actividades de prevención y protección ambiental promoviendo consciencia de responsabilidad ambiental y social.
9. Promover la comunicación continua con la comunidad en temas relacionados a impactos ambientales y cuidado del medio ambiente.
10. Revisar la debida diligencia de los temas ambientales en casos de fusiones y adquisiciones.
11. Intervenir las áreas estrictamente necesarias para el desarrollo de nuestras actividades, en conformidad con lo aprobado por las autoridades competentes.
12. Cumplir con las regulaciones, limitaciones y restricciones que establecen las normas de protección ambiental para las áreas naturales protegidas y el aprovechamiento de los recursos naturales ubicados en ella. Asimismo, nos comprometemos a no operar, explorar, explotar o perforar en zonas de áreas que formen parte de la lista de "Patrimonio de la Humanidad" de la UNESCO y las áreas protegidas de las categorías I-IV de la IUCN.
13. Realizar la adecuada gestión de residuos de nuestras operaciones, cumpliendo los requisitos legales aplicables, incluyendo cuando sea posible la reutilización del material comercializable.

Humberto Nadal del Carpio
CEO





Anexo 2

Política de Seguridad y Salud Ocupacional

Cementos Pacasmayo SAA y subsidiarias SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	Código: G-SSO-POL-01 Versión: 01 / 02 abril 2018 Página 1/1
---	---	---

Cementos Pacasmayo y subsidiarias, desarrollan sus actividades y despliegan una cadena de valor, que va desde la extracción de las materias primas, producción, distribución y comercializan de cemento, cal, concreto, prefabricados ligeros y pesados y otras soluciones constructivas requeridas por los clientes.

Con el fin de crear y mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable, nos comprometemos a:

1. Establecer como máxima prioridad la Seguridad y Salud Ocupacional de nuestros colaboradores en cada uno de nuestros procesos.
2. Fomentar entre los colaboradores la Seguridad como un valor de organización, llevándolo a un estado de Excelencia en Seguridad, reflejado en nuestras actividades laborales.
3. Definir metas y objetivos específicos en materia de Seguridad y Salud Ocupacional, los mismos que serán medidos y evaluados periódicamente.
4. Promover, desarrollar, ejecutar y mantener una identificación continua de peligros y una adecuada gestión integral de riesgos; promoviendo la existencia de estándares, normas y procedimientos para el desarrollo seguro de las actividades.
5. Integrar en cada una de las operaciones, las medidas preventivas que permitan mitigar los riesgos existentes en cada una de ellas.
6. Cumplir las leyes y reglamentos vigentes en nuestro país, relacionados con la Seguridad y Salud Ocupacional, así como los requisitos que la organización suscriba en esta materia.
7. Mantener y revisar continuamente la Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional, propiciando así la mejora continua el Sistema de Gestión.
8. Mantener la disponibilidad y difusión de esta Política a todas las partes relacionadas con nuestros procesos.

Humberto Nadal del Carpio
CEO





Anexo 3

Generación Per Cápita de Residuos Sólidos

Muestra	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	promedio	<i>Peso total (W_t)</i>	<i>número total de personas (N_t)</i>	Generación per cápita
	Fecha :											
01												

Fuente propia: (Rios Riva, 2022)





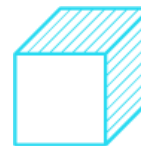
Anexo 4

Composición Física de Residuos Sólidos

Tipo de residuo sólido	Día 0		Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		promedio	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
Materia orgánica																		
Papel y cartón																		
Plásticos																		
Cenizas																		
Madera																		
Metales																		
Otro:																		
Otro:																		
Otro:																		
Total																		

Fuente propia: (Rios Riva, 2022)





Anexo 5

Densidad de Residuos Sólidos.

Día	Fecha	Masa (kg)	Volumen (m ³)	Densidad de los residuos (kg/m ³)
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
Promedio				

Fuente propia: (Rios Riva, 2022)





Anexo 6

Densidad de Materia Orgánica utilizable para el Compost

Tipo de residuo sólido	Día 0		Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		promedio	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
Materia orgánica																		

Fuente propia: (Rios Riva, 2022)

Anexo 7

Densidad de Residuos Orgánicos.

Día	Fecha	Masa (kg)	Volumen (m ³)	Densidad de los residuos (kg/m ³)
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
Promedio				

Fuente propia: (Rios Riva, 2022)





Anexo 8

Ficha de Control de Residuos

Empresa: **Cementos Selva S.A.**

Área: **Planta de compostaje**

Control: **01**

Día

Fecha

		Calidad del material	Tipo de Residuo Orgánico	Cantidad Aprovechado (en Kilos)	Destino (Pila)	Observación	Revisado por	Firma
--	--	----------------------	--------------------------	---------------------------------	----------------	-------------	--------------	-------

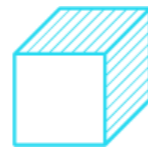
Administración	Oficinas							
	Almacén							
Mantenimiento								
Producción								
Vestuario								
Áreas verdes								
Comedor								

Calidad del material	Siglas
Contaminado con no orgánicos	C
Solamente Orgánicos	O

Tipo de Residuo	Siglas
Resto de comida	C
Residuos de jardín	J

Fuente propia: (Rios Riva, 2022)





Anexo 9

Formato de Control Total de los Procesos del Proyecto

Empresa: **Cementos Selva S.A.**

Área: **Planta de compostaje**

Control: **02**

Pila: **1**

Día	Fecha	Día	Fecha	Día	Fecha	Día	Fecha	Día	Fecha	Día	Fecha	Día	Fecha

AREA	Picado	ÁREA	Compostador 1 (ArP)	ÁREA	Compostador 2	ÁREA	Compostador 3	ÁREA	Compostador 4	ÁREA	área de reposo	ÁREA	Tamizaje y ensacado
------	--------	------	---------------------	------	---------------	------	---------------	------	---------------	------	----------------	------	---------------------

medida promedio (centímetros)		1° capa (tipo de componente)		Temperatura después del volteo (grados)		Temperatura después del volteo (grados)		Temperatura después del volteo (grados)		Cantidad de días		Kg obtenidos	
----------------------------------	--	---------------------------------	--	---	--	---	--	---	--	---------------------	--	--------------	--

2° capa (tipo de componente)	
3° capa (tipo de componente)	
4° capa (tipo de componente)	
5° capa (tipo de componente)	

Humedad (puño cerrado)	
Riego (Litros)	
Temperatura antes del volteo (°C)	

Humedad (puño cerrado)	
Riego (Litros)	
Temperatura antes del volteo (°C)	

Humedad (puño cerrado)	
Riego (Litros)	
Temperatura antes del volteo (°C)	

Cantidad de capas en total	
-------------------------------	--

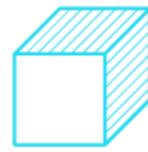
Temperatura antes del volteo (°C)	
---	--

Tipo de componente	Siglas
Cal	
hoja seca	
microorganismos eficientes	
orgánicos verdes picados	
tierra negra	
compost	
compost	

Humedad (puño cerrado)	Siglas
Desprende agua	
La masa se separa fácilmente	
Quedo compacta (ideal)	

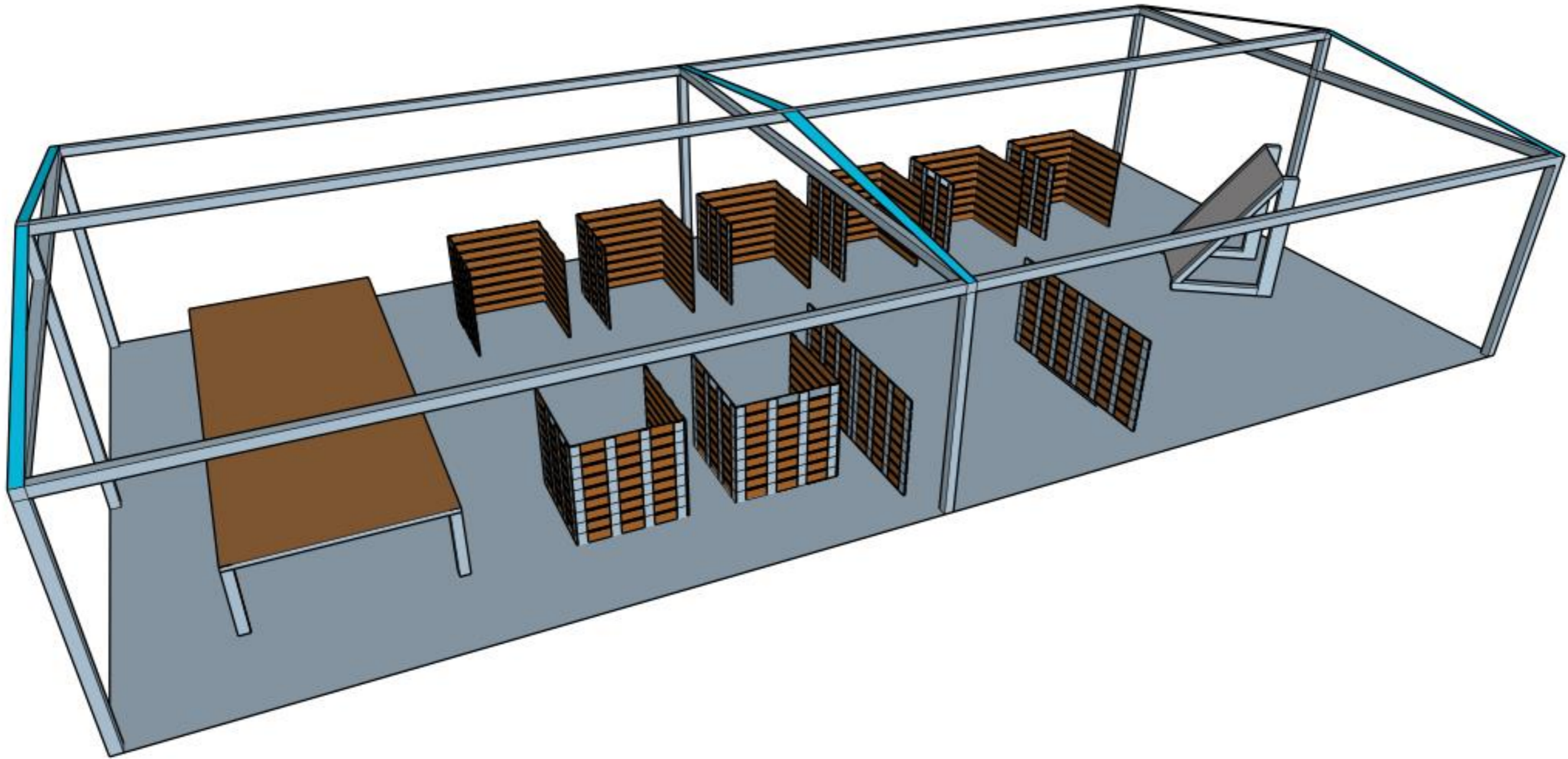
Fuente propia: (Rios Riva, 2022)





Anexo 10

Distribución en 3D de la Planta Para el Compostaje



Fuente propia: (Rios Riva, 2022)

