

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**“IMPLEMENTACIÓN DE COMPOSTERAS EN VIVIENDAS A PARTIR DE
RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN DOMICILIO EN ZONA ZV-5
DE CERCADO DE LIMA”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
Para optar el Título Profesional de

INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER

NAUTO QUISPE, RUBEN

Villa El Salvador
2019

DEDICATORIA

A :

Dios; quien me ha dado la oportunidad de seguir adelante y luchar para el desarrollo de mi trabajo de investigacion.

Mi dulce Madre y querido Padre; que mi guían desde el cielo; en especial mi adorada madre Maura, quien con su fortaleza y su inquebrantable postura me demostró que nada es imposible.

Mis amigos, compañeros y docentes; que me han apoyado y guiado en este proceso de formación y especialmente código 2014 – II, por permitir crecer junto a ellos.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y fuerzas necesarias para llegar hasta donde he llegado, a mis padres que se encuentran en el cielo y que desde ahí me iluminan cada día.

Agradezco de manera especial a mis hermanos por su apoyo incondicional, por sus consejos y enseñanzas de sabiduría que me han ayudado a crecer y no caer ante los problemas de la vida.

A los docentes por los conocimientos que me brindaron a lo largo de mi formación profesional.

A Laura, amigos y conocidos que fue conociendo en el transcurso de mi vida, con los cuales compartimos momentos inolvidables y experiencias juntos.

Debo agradecer a mi asesor el Dr. Edgar Amador Espinoza Montesinos y revisores por su soporte y cordialidad y su intelecto para orientar, convirtiéndose en un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de este trabajo, sino también en mi formación como futuro ingeniero ambiental.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 Descripción de la Realidad Problemática.....	2
1.2 Justificación del Problema.....	4
1.3 Delimitación del Proyecto.....	5
1.3.1 Teórica.....	5
1.3.2 Temporal.....	5
1.3.3 Espacial	5
1.4 Formulación del Problema	6
1.4.1 Problema general.....	6
1.4.2 Problemas específicos	6
1.5 Objetivos	7
1.5.1 Objetivo general.....	7
1.5.2 Objetivos específicos	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1 Antecedentes	8
2.2 Bases Teóricas	11
2.2.1 Residuos sólidos.....	11
2.2.2 Estudio de caracterización de residuos sólidos	13
2.2.3 Recolección selectiva	13
2.2.4 Segregación en la fuente	14
2.2.5 Aprovechamiento de Residuos Sólidos	14
2.2.6 Residuos orgánicos	15
2.2.7 Abono orgánicos	17

2.2.8 Planta de compost	17
2.3 Compost.....	17
2.3.1 Clasificación de compost	20
2.3.2 Pilas de compost.....	22
2.3.3 Calidad de compost	22
2.3.4 Fases de compost.....	22
2.3.5 Procesos de compost	26
2.3.6 Factores que influyen en el proceso de compostaje	27
2.3.7 Controles de Temperatura, Humedad y pH, de forma casera.....	35
2.3.8 Índice de calidad de compost.....	35
2.3.9 Biohuerto familiar	37
2.3.10 Educacion ambiental.....	39
2.4 Marco legal.....	40
2.4.1 Constitución Política del Perú, 1993	40
2.4.2 Ley N° 28611, Ley General del Ambiente	40
2.4.3 D.S. N° 017 – 2012 – ED, Política Nacional de Educación Ambiental	40
2.4.4 Ley N° 29332, Ley que crea el Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal.....	41
2.4.5 Ley N°29419, ley que regula la actividad de los recicladores	41
2.4.6 Ley General de Residuos Sólidos, y el DL. N° 1065 modificatoria de la Ley de Residuos Sólidos	41
2.4.7 RM N° 191-2016-MINAM. Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2016 – 2024)	41
2.4.8 D.L. N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento D.L. N° 014 – 2017 MINAM	42
2.4.9 Proyecto de Norma Técnica Peruana PNTTP 017.012 – 2018.....	42
2.4.10 Ordenanza N° 1628-MML, Ordenanza que Aprueba la Política Metropolitana del Ambiente.....	42

2.5 Definición de términos básicos.....	43
CAPÍTULO III.....	45
DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	45
3.1 Modelo de solución propuesto	45
3.1.1 Metodología	45
3.1.2 Materiales e Insumos.....	47
3.1.3 metodología de Implementación del Proyecto	47
3.2 Resultados y Análisis	56
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES	66
BIBLIOGRAFÍA	67
ANEXOS	71

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del proyecto.....	5
Figura 2. Fases del proceso de compostaje.....	23
Figura 3. Plantula indicador de la fase mesófila II.....	24
Figura 4. Temperatura,oxígeno y pH en el proceso de compostaje.....	25
Figura 5. Plano de zonificación de cercado de Lima.....	47
Figura 6. Preparación de materiales	49
Figura 7. Paneles informativos	49
Figura 8. Insumos y materiales del compost	50
Figura 9. Charlas y taller de capacitación composteras	50
Figura 10. Empadronamientos de los participantes	51
Figura 11. Ubicación de las viviendas participantes.....	51
Figura 12. Primer visita técnica y la ubicación de la composteras.....	52
Figura 13. Preparación y corte de los residuos	54
Figura 14. Las visita técnicas o monitoreo	55
Figura 15. Cantidad de residuos orgánicos generados en kg.....	57
Figura 16. El porcentaje obtenido por tipo de residuo generados	58
Figura 17. Residuos orgánicos valorados en Kg.....	60
Figura 18. Residuos orgánicos secos valorizados en kg.....	61
Figura 19. Producción de compost.....	62
Figura 20. Residuos orgánicos valorizados.....	63

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Características de algunos residuos orgánicos	16
Tabla 2. Concentraciones máximas de metales pesados en compost.....	21
Tabla 3. Parametros de la relación carbono/nitrógeno	28
Tabla 4. Parámetros de Humedad óptimos.....	29
Tabla 5. Parámetros de la temperatura óptimo	30
Tabla 6. Parámetros de pH óptimo.....	32
Tabla 7. Control de tamaño de las partículas.....	33
Tabla 8. Parámetros del compostaje	34
Tabla 9. Contenido de nutrientes	36
Tabla 10. Requisitos microbilógicos	37
Tabla 11. Cantidad de residuos sólidos orgánicos domiciliarios	56
Tabla 12. Residuos orgánicos valorados por mes y en kg	59
Tabla 13. Residuos orgánicos secos valorados por mes y en kg.....	60
Tabla 14. Cantidad de compost obtenido por mes y en kg	62
Tabla 15. Residuos orgánicos valorados en la producción de compost.....	63

INTRODUCCIÓN

El crecimiento demográfico actual y la explosión de las sociedades urbanas hoy en día significan una gran necesidad de productos de pan llevar para la vida, a la vez que producen una gran cantidad de residuos sólidos, los mismo que a la fecha son una de las principales problemas en la administración de los municipios en todo el país, y de la región latinoamericana, ya que no se satisface la demanda para recoger los residuos sólidos, que tiene la población, y a esto se suma la falta de rellenos sanitarios para la adecuada ubicación final de los mismos; causando irreparables daños a los recursos naturales, y generando la degradación del medioambiente.

Según MINAM en Perú al día se genera un aproximadamente de 19 000 mil toneladas de residuos sólidos municipales de los cuales el 50% de residuos son orgánicos en los siguientes porcentajes Costa 55.76%, sierra 57.08% y selva 79.13%; sin embargo el 52% van a 34 rellenos sanitarios y el 48% a botaderos; estos residuos pueden ser valorizados utilizando las distintas tecnologías, aprovechando su valor material y energético, uno de las alternativas es el proceso de compostaje, mediante el cual se generará abono orgánico que son muy amigables con el medio ambiente para conservar las propiedades del suelo y producir productos orgánicos y nutritivos en casa; dejando así por lado el uso de fertilizantes químicos que degrada la estructura del suelo y causantes de muchos enfermedades.

La presente investigación denominada implementación de composteras en viviendas como una forma de gestión de los residuos orgánicos domiciliarios en la zona ZV-5 de cercado de Lima, mediante las composteras instaladas en casa y monitoreadas a cargo del tesista y la participación fundamental de los vecinos de la urbanización; dando a conocer los pasos y fases del proceso de compost de los residuos orgánicos, sabrán valorizar sus residuos orgánicos obteniendo un producto final llamado el “compost”.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la Realidad Problemática

Los residuos sólidos en América Latina son un problema ambiental de décadas, por el enfoque y gestión habitual de todos los actores generadores del problema. Se está afectando severamente la salud humana, animal, vegetal con deterioros en el suelo, agua, aire; también se han generado conflictos sociales con residentes en viviendas cercanas al sitio de disposición final de residuos sólidos municipales, comunales. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (CEPAL, 2014, P, 8)

El aumento de la población y el consumo actual tiene como consecuencia el incremento de los residuos orgánicos generados en viviendas. La técnica del compostaje es ampliamente aceptada y empleada en sistemas afines con la siembra ecológica, la cual ofrece un gran potencial para los sistemas agroecológicos, ya que promueve la protección del ambiente a través del desarrollo sustentable (FAO,2013).

Esta es una técnica que posibilita la utilización adecuada de residuos orgánicos domiciliarios, agropecuarios y de agroindustrias, minimizando la contaminación ambiental (Rodríguez *et al.*, 2015).

Las áreas o zonas ambientales de un determinado lugar, se beneficiarán por la baja de la cantidad de residuos y conservará los recursos naturales; por lo tanto, se logrará reducir la contaminación y lograr un lugar más limpio y saludable. Situación que exige la implementación de nuevas acciones de comportamiento del

ciudadano con respecto a los residuos sólidos, ya que existe, una estrecha relación con el ambiente y la salud de la comunidad (MINAM, 2011).

Algunos estudios realizados buscan perfeccionar el manejo coherente de los residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios a través de la implementación de instrumentos de gestión que permitan determinar, proyectar y esbozar una serie de objetivos estratégicos que serán parte del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios de Villa El Salvador (Melgarejo, 2018).

Este proyecto de investigación tiene como finalidad proponer la implementación de composteras para valorizar los residuos orgánicos generados en un domicilio, mediante la técnica de compostaje. Los participantes tendrán la oportunidad de ser parte del proceso de preparación, que permitirá la asimilación rápida del tecnología, y también serán capacitados para monitorear sus composteras y, a la vez, producir compost para biohuertos y plantas ornamentales para viviendas.

1.2 Justificación del Problema

Justificación Teórica

Esta investigación se realizó con el intención de aportar sobre la implementación de composteras en viviendas; cuyos resultados de esta investigación podrá replicar en otras urbanizaciones como una alternativa para valorizar los residuos orgánicos generados en las viviendas. Ya que se estaría demostrando que el proceso de compostaje en viviendas es viable y mejora la calidad de vida y generar compost en casa. En base al D.L. 1278 y su Reglamento D.S. 014-2017- MINAM.

Justificación Práctica

Esta investigación se efectuó porque no existe suficiente información para tratar los residuos orgánicos domiciliarios y mejorar la calidad del ambiente; reduciendo el número de botaderos que generan la degradación del suelo y la contaminación ambiental.

Por lo tanto se planteó este proceso de compostaje de residuos orgánicos domiciliarios para producir compost para los biohuertos y plantas ornamentales en viviendas.

La investigación y la aplicación de este proceso de compostaje en viviendas indaga mediante los métodos científicos y la Norma chilena 2880, y una vez que sean demostrado su valides y su confiabilidad podrán ser replicadas en otras urbanizaciones.

Justificación Socio-Económica

Este proyecto es factible realizar en escala pequeña o grande tanto para una familia o vecindad para poder ejecutar y solucionar los problemas con residuos orgánicos domiciliarios y ofrece mejor calidad de vida y un ahorro en compra de abonos; generando mayor ingreso económico.

1.3 Delimitación del Proyecto

1.3.1 Teórica

Las investigaciones sobre programas municipales de gestión de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios en el Perú son insuficientes.

Falta de investigaciones de acerca de composteras en viviendas a una pequeña escala y no existe una norma técnica de implementación de composteras en viviendas actualmente.

1.3.2 Temporal

El proyecto se realizó en el periodo de marzo a octubre de 2019 en la zona ZV-5 en el mercado de Lima, de Municipalidad Metropolitana de Lima.

1.3.3 Espacial

Este proyecto se realizó en ZONA ZV-5 mercado de Lima.



Figura 1. Ubicación del proyecto.

Fuente: elaboración propia.

1.4 Formulación del Problema

1.4.1 Problema general

¿Cómo es la implementación de composteras a partir de los residuos orgánicos generados en viviendas?

1.4.2 Problemas específicos

¿Cómo es la capacitación de los vecinos para la implementación compartida de las composteras en viviendas de la zona ZV-5 de mercado de Lima?

¿De qué manera se establece el estudio de caracterización de los residuos orgánicos de las viviendas para la implementación de composteras en viviendas en la zona ZV-5 mercado de Lima?

¿Cómo cuantificar el grado de asimilación de la práctica del compostaje domiciliario y los pesos de residuos valorados en la implementación de composteras en viviendas en la zona ZV-5 de mercado de Lima?

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar la implementación de composteras a partir de residuos orgánicos en viviendas participantes de la zona VZ-5 del mercado de Lima.

1.5.2 Objetivos específicos

Capacitar a los vecinos para una participación compartida en la implementación de composteras en viviendas en la zona ZV-5 mercado de Lima.

Caracterizar los residuos orgánicos generadas de las viviendas a través de estudio de caracterización para la implementación de composteras en viviendas participantes de la zona ZV-5 de mercado de Lima.

Cuantificar el grado de asimilación de la práctica del compostaje domiciliario y los pesos de residuos valorados en la implementación de composteras en viviendas en la zona ZV-5 mercado de Lima.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Sterino (2017) elaboró compostaje descentralizado de residuos orgánicos domiciliario a pequeña escala: estudio del proceso y del producto obtenido y finaliza:

El compost doméstico que esta compuesto por desperdicios de carne, presentó una mejor calidad con relación al compost doméstico, sólo vegetal. Estos consiguieron mayor humedad, mejor nutrientes y menor fitotoxicidad.

Las temperaturas en la fase termófila alcanzadas son suficientes para reducir la carga patógena en el compost. La adecuado conducción de las composteras es importante, por eso es necesario los “volteos” suficientes para que el material compostado óptimo.

El estructurante es importante para el coherente uso técnico del compostaje. En el ensayo de cotejo de distintos estructurantes para compostaje se observaron diferencias en la acción biológica de degradación de la materia orgánica, de evolución de temperatura y humedad, de reducción de peso, de nitrógeno, de madurez del compost y de las principales características químico-físicas del compost (Sterino, 2017).

El autor realiza una comparación de dosis de compost doméstico con fertilizantes: a) Compost doméstico aplicado a dosis muy bajas se consiguieron producciones inferiores a las obtenidas con fertilizantes minerales.

b) Compost a dosis elevadas de aplicación pueden llegar a superar el rendimiento de cultivos con fertilizantes, sin presentar reducción en la producción.

Por lo tanto, es posible aseverar que el peligro de una sobre fertilización con compost domésticos es menor que con los industriales o minerales. Es así que el compost doméstico, debido a su menor salinidad, puede ser manejado o empleado en mayor proporción en relación a otros fertilizantes como ingrediente para la formulación de sustrato, sin presentar efectos negativos en los cultivos (Sterino, 2017).

Según Jara (2016) las oportunidades de valorización mediante compostaje de los residuos orgánicos de origen urbano y afines en Ecuador” y concluyó que los residuos sólidos urbanos del Chimborazo son excelentes para producir compost, ya que contienen buena concentración de nutrientes y pocos metales pesados. Según el autor las podas de jardines puede mejorar la calidad de compost con residuos de mercado.

En el estudio del aprovechamiento de los residuos orgánicos proveniente de los hogares en la ciudad de Bogotá para la producción de abono orgánico mediante la técnica de compostaje doméstico, en primer lugar se realizó una investigación de teórica para conocer el término compostaje, sus factores, etapas, las metodologías para aplicarlo y finalmente los beneficios de su implementación. Luego se efectuó un análisis teórico práctico acerca de los residuos orgánicos de un conjunto residencial. Por último se planteó una propuesta de manejo para implementar dentro del conjunto residencial. La finalidad de este trabajo es evaluar el aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios para la producción del compost y describir las metodologías para la obtención de abono a través del compostaje. La cantidad de estos, el área limitada que se tiene para la implementación del proceso, la facilidad de ejecución, la inversión inicial y por último buscando evitar la generación de vectores y molestias teniendo que la metodología más apta sería un sistema cerrado en disposición vertical (Baquero,2019).

Mera (2017) concluye que: Los residuos orgánicos domiciliarios trabajados se consiguió un producto de buena calidad. De acuerdo con el autor es recomendable la utilización de restos de compost activado ya que contiene microorganismos en

abundancia por lo tanto se tendrá un compost de excelente calidad, además se logró ahorrar agua y la reutilización de los lixiviados para impedir la contaminación.

Amambal y Aguilar (2017) dicen disminuir la contaminación con la implementación de una propuesta de un Plan Integral de Residuos Sólidos Urbanos en la Municipalidad Distrital de La Encañada para favorecer y proteger el ambiente. Este trabajo utiliza una metodología no experimental. El objetivo que plantea el autor es regenerar la calidad de vida y contexto medioambiental, con óptima cobertura y servicio de limpieza pública, conjuntamente con programas de sensibilización. Esta investigación lo dividió en cinco sectores: a) sector 1 = 49%; b) sector 2 = 51%; c) sector 3 = 49%; d) sector 4 = 48%; e) sector 5 = 42%.

En la Propuesta de un programa de gestión para mejorar el manejo de los residuos sólidos en el distrito de San Juan de Miraflores, es una investigación de diseño experimental y presenta como conclusión final que, a través de técnicas de la investigación, entrevistas, trabajo de campo, revisión de literatura al personal del servicio de limpieza de la municipalidad. La problemática se estructuró en tres categorías: Servicio de recojo ineficiente e ineficaz, polución ambiental y falta de una cultura de manejo de los desechos sostenible y responsable. Se concluye con soluciones concretas a las causas de estos problemas, interrelacionando sus soluciones, determinándose un programa de gestión integral, entre los que se considera: Separación y reciclaje para disminuir la polución ambiental, en un centro de compostaje. También el aspecto económico se verá mejorado cambiando las rutas de recojo, siendo el ahorro evidente por la planta de transferencia y un centro propio de compostaje (Oldenhage, 2016).

Ortiz y Gonzales (2015) manifiestan en el Tratamiento de los residuos sólidos orgánicos optimizando el proceso de compostaje” concluye que en materia de compostaje que:

- Mejorando la pila se optimiza el proceso.
- Este tratamiento no genera malos olores.
- Existe baja generación de lixiviados.
- Presenta ausencia de vectores.
- Con menor tiempo de degradación se obtiene una buena calidad de compost. Debido a la alta cantidad de materia orgánica que se genera en el

Mercado Central de Huaraz se debe iniciar un programa de recolección selectiva el cual permitirá reaprovechar los residuos mediante compostaje.

- En cuanto al proceso del compostaje, no se requiere de un personal altamente capacitado, puesto que lo principal es dar una buena estructura a la ruma y tener volteos frecuentes.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Residuos sólidos

Son sustancias, productos o subproductos que se encuentra ya sea en fase sólido o semisólidos de los que cuenta el generador, que está obligado a disponer, de acuerdo a lo indicado en la normativa peruana (CONAM, 2006).

Los residuos sólidos resultan del consumo de bienes o servicios, los que se eliminan debido a que no presentan un uso inmediato (MINAGRI, 2012).

Los gases o líquidos que se encuentran dentro de un recipiente que van hacer desechados, también se consideran residuos sólidos (El Peruano, 2017).

2.2.1.1 Clasificación

De acuerdo el Decreto Legislativo N° 1278, se clasifican en:

a) Por su origen:

- **Residuos domiciliarios:** Éstos se producen por las diversas actividades domésticas. La calidad y cantidad de estos residuos va depender de diversos condicionantes entre ellos: niveles de ingreso familiar, patrones de consumo, avance tecnológico y calidad de vida de la población.

- **Residuos Industriales:** Son producidos por la actividad industrial de los diferentes sectores productivos.
- **Residuos Comerciales:** Está principalmente formado por material de oficina, empaques y algunos restos orgánicos.
- **Residuos de Espacios Públicos:** Éstos se generan por las actividades de la limpieza de parques y espacios públicos.
- **Residuos trabajos de Construcción:** Son producidos por la demolición de construcciones o materiales sobrantes en obras de construcción.
- **Residuos Agropecuarios:** Se generan por las diversas actividades destinadas al cultivo de vegetales y crianza de animales. Tales residuos pueden ser: fertilizantes sintéticos y orgánicos, pesticidas y antibióticos.
- **Residuos de atención de Salud:** Son residuos se generan por los procesos de diagnóstico e inmunización en hospitales y veterinarias.

b) De acuerdo a su gestión:

- **Residuos Sólidos Municipales:** Estos residuos están formados por los residuos domiciliarios y del barrido de calles y limpieza de espacios públicos y otras actividades urbanas. (El Peruano, 2017).
- **Residuos sólidos no municipales:** Estos residuos se generan en las actividades extractivas, productivas y de servicios. Los cuales pueden ser peligroso y no peligroso (El Peruano, 2017).

c) Según su peligrosidad:

- **Residuo Peligroso:** Las características de estos residuos representan un nivel de riesgo significativo para la salud del ser humano y el ambiente.
- **Residuos no Peligrosos:** Son de tipo doméstico y/o industrial que no tienen consecuencia contraproducente sobre las personas, animales y plantas, y generalmente no maltratan la calidad del ambiente. Se sub clasifican en domésticos e industriales.

2.2.2 Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos

Según el MINAM (2016) este es instrumento que presenta información esencial afín a las tipologías de los residuos sólidos municipales, conformada por residuos domiciliarios y no domiciliarios, estas a la vez computas por la cantidad, densidad, composición y humedad de los residuos en un determinado lugar. Este sondeo genera la organización técnica y operativa del uso de los residuos sólidos, así como la administrativa y financiera, también se puede deducir la tasa de cobros de arbitrios. Por lo tanto, representa un insumo esencial para preparar instrumentos de gestión ambiental de residuos sólidos.

Este proyecto tiene la finalidad de hacer una gestión sostenible de residuos sólidos orgánicas domiciliarias, aplicando la técnica de compostaje en viviendas para poder valorizar los residuos organicos y alargar la vida útil de los rellenos sanitarios, se sabe que más de 50% de residuos generados en viviendas son orgánicos.

2.2.3 Recolección selectiva

Esta actividad consiste en clasificar los residuos de acuerdo a su tipo, al interior de la vivienda. Para la segregación se asigna a cada vivienda materiales como bolsas y baldes debidamente rotulados, los que serán

entregados en forma periódica. En mayor parte, se separan los siguientes productos: materia orgánica, plástico, papel, Tetra Pack, vidrio, cartón, latas, etc. con la finalidad de preservar su calidad con fines de valorización.

2.2.4 Segregación en la fuente

Es una manera de juntar determinados dispositivos o materiales físicos de los residuos sólidos para ser seleccionados de forma especial, la segregación se basa en agrupar residuos para ser tratados de manera idónea. Además permite la separación selectiva en su origen para su posterior disposición (Ley 29419).

2.2.5 Aprovechamiento de Residuos Sólidos

Consiste en obtener un beneficio del elemento que representa un residuo sólido. Los procedimientos de reaprovechamiento son: reutilización, recuperación y reciclaje (Jaramillo & Zapata, 2008).

El aprovechamiento de residuos permite reincorporar en el ciclo productivo, con el propósito de reducir los impactos negativos al ambiente y generar beneficios económicos y sociales. Una alternativa de tratamiento y consecuentemente, de aprovechamiento de ese tipo de residuos consiste en el compostaje, proceso biológico de transformación de residuos orgánicos en sustancia húmica. En otras palabras, empezando con la mezcla de restos de alimentos, frutos, hojas, estiércol, paja, entre otros, se obtiene un abono orgánico uniforme y de buena calidad. El compostaje doméstico puede ser hecho amontonando el material a ser compostado en forma de pila o leña, en compostaje, o incluso por puesta a tierra. La forma que se utilizará depende del espacio disponible (Viável, 2010).

2.2.6 Residuos orgánicos

Se originan por los restos de plantas y animales. Estos se descomponen fácilmente por la acción de los microorganismos. Algunos ejemplo de residuos orgánicos son: cascara de frutas, verduras y otros (CONAM, 2006).

Los residuos orgánicos son los sedimentos biodegradables de animales y plantas, es decir se refiere a los restos de verduras y frutas, con algo de trabajo estos desechos se pueden recuperar y hacer uso para la elaboración de eficaces fertilizantes que contribuyan al cuidado y protección del medio ambiente (Ferreira, *et al.*, 2015).

Tabla 1
Características de algunos residuos orgánicos

Residuos	Características
Cascara de huevo	Este tipo de residuo enriquece el abono ya que es rico en calcio. Su descomposición es muy lenta por lo cual se debe añadir pulverizado.
Papa	Los minerales que podemos encontrar en la papa incluyendo la cáscara en orden decreciente son: fosforo, ácido ascórbico, calcio y finalmente hierro, lo que enriquece el abono.
Zanahoria	El fosforo, el calcio y el hierro son los minerales que podemos encontrar en este tipo de residuos que de igual manera enriquecen el abono.
Cabolla	Este residuo contiene una fuente significativa de potasio, al igual que contiene calcio, magnesio y fósforo.
Platano	Algunos de los minerales que se encuentran presentes en este tipo de residuos son el potasio, calcio, hierro y zinc.
Mandarina	Este residuo es rico en calcio, magnesio, potasio y ácido fólico.
Manzana	En este caso la composición de la manzana se basa principalmente en humedad, calorías y carbohidratos con rasgos de ácido ascórbico y cenizas.
pimenton	Los minerales que se encuentras presentes en la composición química del pimentón son: el calcio, potasio, fósforo y por último el hierro.
Café	Este es un material que nos permite evitar vectores tales como, moscas y roedores. Su descomposición es lenta y es ideal para cubrir las pilas de compost.

Fuente: UAESP, (2018).

2.2.7 Abono orgánicos

El empleo de abonos orgánicos mejora la estructura del suelo, ya que el contenido de nutrientes reduce la erosión y optimiza la alimentación de las plantas, esto genera beneficios y permite combatir las plagas. Además, además afirma el pH del suelo.

2.2.8 Planta de compost

Lugar donde se realiza la selección y el proceso de compostaje. Su ubicación, diseño y operación están relacionadas por las escenarios sanitarios y ambientales elementales solicitadas por las autoridades municipales. También existen plantas de compostaje móvil, las cuales pueden ser desplazadas o llevadas a diferentes lugares. Su ubicación, diseño y operación están sometidos a las condiciones sanitarias y ambientales básicas de los autoridades competentes.

2.3 Compost

El término compost está relacionado al proceso de tratamiento de residuos orgánicos, ya sean de origen urbano, industrial, agrícola y forestal. El compostaje es un proceso aeróbico y controlado, desarrollado por una comunidad microbiana diversificada. Las fases del proceso de compostaje son dos: la primera cuando ocurren las reacciones bioquímicas más intensas, principalmente termofílicas; la segunda es la fase de maduración, que se realiza cuando ocurre el proceso de humificación. Este proceso descompone y estabiliza la materia orgánica bajo condiciones que favorecen el desarrollo de temperaturas termofílicas, que son el resultado de la generación biológica de calor.

El compostaje es una técnica de valoración de los residuos orgánicos, donde los restos vegetales se usan como estructurantes de aporte de carbono, para el funcionamiento adecuado del proceso de compostaje (MINAGRI, 2012).

El compostaje es una tecnología sostenible debido a sus múltiples beneficios, como la producción de abono orgánico. Mediante la técnica del compostaje se reduce la generación de desechos, la contaminación del aire y lixiviados del agua

subterránea. De igual manera es una alternativa para la generación de empleo e ingresos (Harir *et al.*,2015).

Para Álvarez (2014) el proceso de compostaje se desarrolla a temperaturas termófilas como consecuencia de la producción biológica de calor, que genera un producto estable, libre de patógenos y que al aplicarse al suelo mejora su estructura.

a) Utilización del compost

Los usos, principalmente agronómicos u hortícolas, se basan en la composición química. Las aplicaciones incluyen usos como fertilizantes, coberturas, medios para macetas o enmiendas del suelo (Cespedes, 2014).

Según la FAO (2013) el compost posee una conjunto de materias orgánicas, y su desarrollo esta ligada a los microorganismos, también al modelo o patrón del suelo, a la vegetación, las situaciones ambientales como humedad y temperatura. El regadío y las escenarios de la temperatura media, logran que los microorganismos se reproduzcan y devoren gran cantidad de materia orgánica, por lo tanto su descomposición e8_s continua.

.msaas

Los suelos siempre se deben trabajar con la materia orgánica, y no solo pensando en acrecentar las porciones de materia orgánica, sino también en los numerosos beneficios que contribuye al suelo.

b) Los beneficios que aporta el uso compost al suelo

Mejora las propiedades físicas:

- Mejora el suelo para los trabajos de arado o siembra.
- Aumenta la contenido de conservación de la humedad del suelo.
- Reduce el peligro de erosión.
- Regula la temperatura del suelo (edáfica).
- Reduce la gasificación del agua y normalizando la humedad.

Mejora las propiedades químicas:

- Contribuyendo macronutrientes, como N, P, K y micronutrientes.
- Optimizando la volumen de cambio de cationes.

Mejora la actividad biológica:

- Contribuye con bacterias y hongos idóneos para convertir los materiales insolubles en nutrientes para las plantas y degradar sustancias nocivas.
- Perfecciona los entornos del suelo y contribuye carbono para mantener la biodiversidad de la micro y macrofauna (lombrices).

Otros logros son la mengua del hedor, fruto de la pudrición, de los insectos y las ratas. Asimismo, cumple una función significativa en la eliminación de patógenos humanos y las bacterias de los alimentos, así como de las semillas de malezas y otras plantas no deseadas.

c) Ventajas de compost

Según Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, 2016.,p, 6 - 9).

- Mejora la materia orgánica y el suelo.
- Mejora la disposición del suelo.
- Aumenta la humedad y la capacidad de conservación de nutrientes.
- Aporta minerales que requiere la planta.
- Incrementa la actividad biológica del suelo.
- Retarda el proceso de cambio del pH.
- Corrige las condiciones tóxicas del suelo.

2.3.1 Clasificación de compost

Según la Norma Chilena (NCh) N°2880, (2009).

a) Compost clase A: De alta calidad y cumple los parámetros de esta norma. Se puede utilizar en macetas de manera directa, sin mezcla alguna.

b) Compost clase B: Cumple con los requerimientos para compost de esta normativa. Presenta restricciones de uso. Se requiere ser mezclado.

c) Compost inmaduro: Materia orgánica que no alcanza las etapas de enfriamiento y maduración requeridas para obtener un compost clase A o B. Se debe mezclar para ser aplicado.

d) Compost maduro: Compost que cumple los requerimientos de la normativa.

Todas las clases de compost deben cumplir con los requisitos de concentraciones máximas de metales pesados indicados en la tabla siguiente:

Tabla 2
Concentraciones máximas de metales pesados en compost

Metal pesado	Concentración máxima de en mg/kg de compost (base seca)
Arsénico	15
Cadmio	2
Cobre	100
Cromo	120
Mercurio	1
Molibdeno	2
Niquel	20
Plomo	100
Selenio	12
Zinc	200
Concentraciones expresadas en como contenidos totales	

Fuente: NCh 2880, (2003)

2.3.2 Pilas de compost

Para la formación de pilas, existen diversas técnicas, las que dependen de su manejo en el campo experimental (espacio, tecnificación, tiempo de retención), las características que varían en las pilas composteras son: el volumen, su diseño, la ductilidad y el espacio entre ellas. De acuerdo con la FAO recomienda alternar con capas de distinto material cada pila de compostaje con el fin de lograr una conveniente analogía C: N (30:1) y el control de temperaturas (FAO, 2013).

2.3.3 Calidad de compost

El proceso de compostaje no se limita a la adición y mezcla de materiales orgánicos en las pilas, sino que implica la elección de los materiales, selección del sistema de compostaje, el lugar donde se realizará, así como la disponibilidad de esos materiales para que el proceso se complete. Según los estudios realizados por Kiehl (1998) relata que durante el procesamiento de compostaje es posible observar tres fases: una primera inicial y rápida de fitotoxicidad o de compuesto crudo o inmaduro, seguida de una segunda fase de semi-curado o bioestabilización, para alcanzar finalmente la tercera fase, la humedad, acompañada de la mineralización de determinados componentes de la materia orgánica.

2.3.4 Fases de compost

Según FAO (2013) es un proceso biológico, que sucede en circunstancias aeróbicas. Con adecuada humedad y temperatura, se avala una evolución profiláctica de los despojos orgánicos en un material parecido y nutritivo a las plantas (Figura 2). También se puede demostrar que el compostaje es la suma de técnicas metabólicas complejas ejecutados por desiguales microorganismos, que en presencia de oxígeno, benefician al nitrógeno (N) y el carbono (C) para producir su propia biomasa. En este punto los microorganismos producen calor y un sustrato sólido, con menos C y N, pero más estable, que es llamado compost.

Al descomponer el C, el N, los microorganismos segregan calor medible a través de las variaciones de temperatura. Se conocen dos etapas: de maduración, de duración variable. Las fases del compostaje se fragmentan o separan según la temperatura, en:

A) Fase Mesófila

Se inicia con una temperatura ambiente, hasta que alcanza los 45°C. Esto se produce por la acción microbiana, ya que en esta etapa los microorganismos emplean las fuentes sencillas de C y N creando calor. La desintegración de compuestos solubles, como azúcares, produce ácidos orgánicos y, por tanto, el pH puede bajar de 4.0 o 4.5. Esta fase persiste entre dos y ocho días.

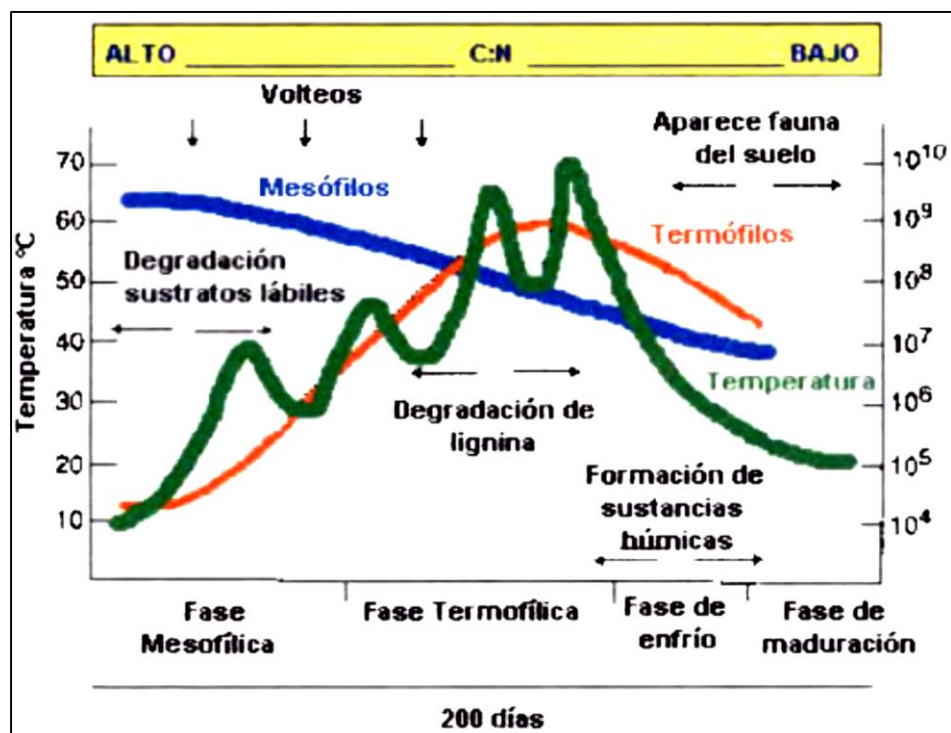


Figura 2. Fases del proceso de compostaje.
Fuente: Batodado, (2002).

B) Fase termófila

En esta fase el material logra temperaturas que sobre pasan los 45°C. Los microorganismos que viven en temperaturas medias son eliminados, por los que se desarrollan a mayores temperaturas, en su mayoría bacterias (bacterias termófilas), que degradan fuentes más complicadas de C, como la celulosa y la lignina. Estos microorganismos modifican el nitrógeno en amoníaco por lo que el pH sube. Con temperaturas de 60 °C afloran las bacterias que desarrollan esporas y actinobacterias, y que a la vez descomponen las ceras, hemicelulosas y otros compuestos de C complejos. Este período, a veces dura días o meses, según el material, el clima y la zona entre otros elementos.

Esta fase es conocido como de higienización, ya que el calor producido devasta bacterias y contaminantes de origen fecal como *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* Igualmente, la temperatura esta por encima de los 55°C.

C) Fase de Enfriamiento o Mesófila II.

En esta fase la temperatura desciende hasta los 40-45°C. Durante esta fase se degrada los polímeros como la celulosa y empiezan crecer algunos hongos y plántulas que son los bioindicadores que el compost es de buena calidad.



Figura 3. Plantula indicador de la fase mesófila II.

D) Fase de Maduración.

Es un etapa que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se realizan reacciones secundarias de condensación y polimerización de mezclas carbonadas para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos.

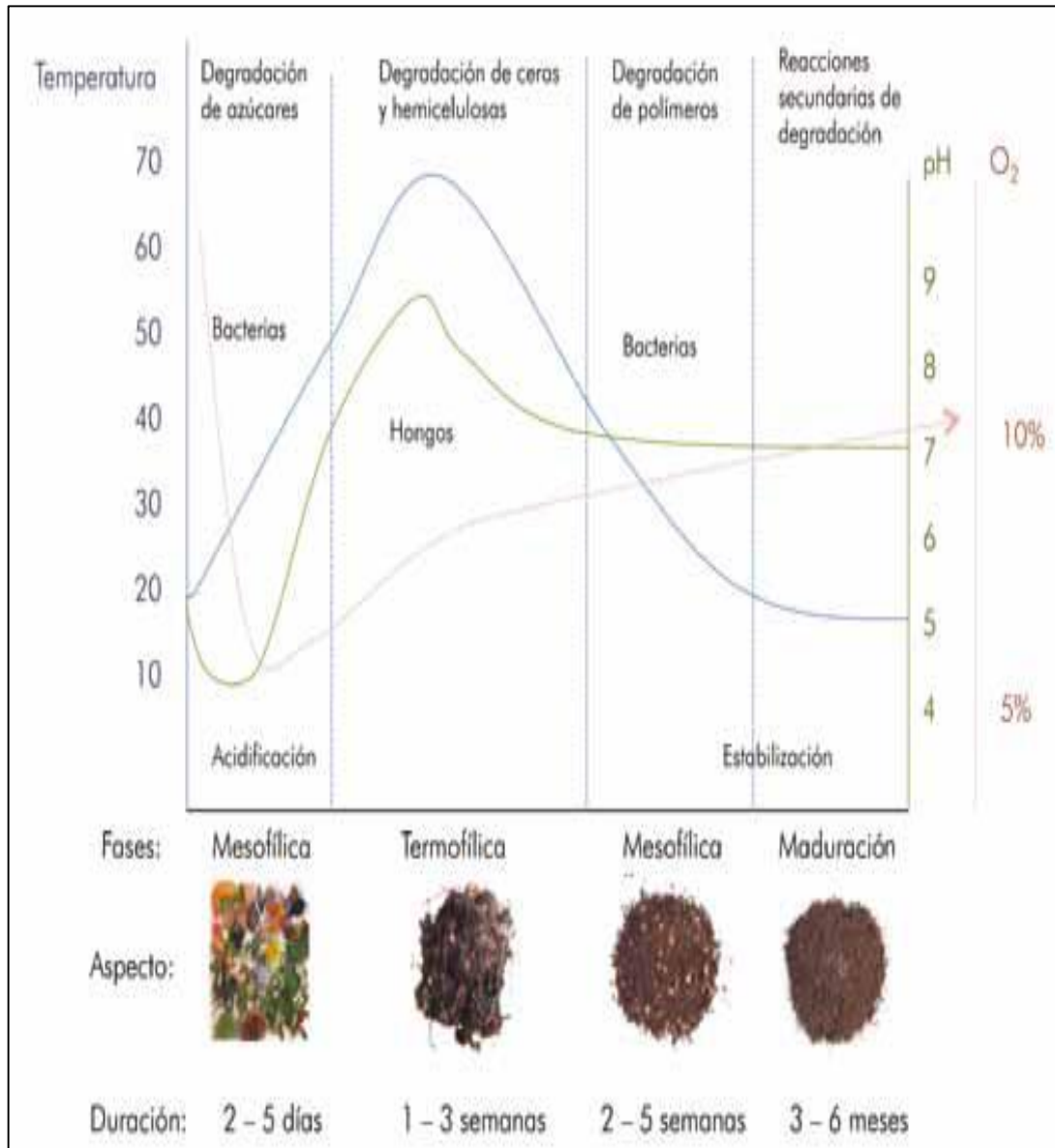


Figura 4. Temperatura, oxígeno y pH en el proceso de compostaje.
Fuente: FAO, (2013).

2.3.5 Procesos de compost

Los problemas ambientales de los trabajos agrícolas es la producción de los residuos orgánicos como son: restos de poda, de cosecha, de post-cosecha, estiércol, pasto, fruta caída, entre otros. Esto genera que por desinformación y la falta de espacio en las granjas o chacras, los agricultores o cualquier persona, quemem o entierren estos residuos, a veces abandonan estos materiales a la intemperie hasta que se pudra (FAO,2013).

Practicar el compostaje nos brinda la posibilidad de transformar, de una manera segura, los residuos orgánicos en abono para la práctica de la agricultura. La FAO define al término compostaje (...) a la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes (Faoterm, 2001).

Es necesario mencionar que no todos los residuos orgánicos convertidos aeróbicamente es compost. Este proceso tiene diferentes periodos o etapas que es necesario realizar para producir un compost de calidad. La producción inadecuada del compost puede generar problemas como:

- a) **Fitotoxicidad.** Consiste cuando el material no finalizó el proceso de compostaje de manera correcta, ya que el nitrógeno podría ser más amonio, que nitrato. El amonio en situaciones de calor y humedad se transforma en amoniaco, formando un medio tóxico para el progreso de la planta y generando hedor. Asimismo el material a medias de compostar contiene compuestos químicos inestables como ácidos orgánicos que serán tóxicos para las semillas y plantas.
- b) **Bloqueo biológico del nitrógeno, "hambre de nitrógeno".** Cuando el material no llegado a una correspondencia con el Carbono, esto quiere decir que el nitrógeno es equilibrado, y que posee material más rico en carbono que en nitrógeno.

c) Reducción de oxígeno radicular. Consiste cuando se emplea en el suelo un material que todavía está en período de descomposición.

d) Exceso de amonio y nitratos en las plantas y contaminación de fuentes de agua.

Este exceso conciste cuando el material con abundante nitrógeno en forma de amonio, lo pierde por infiltración en el suelo o volatilización. Esto ayuda a la contaminación de aguas superficiales y subterráneas.

2.3.6 Factores que influyen en el proceso de compostaje

Un factor clave para determinar un compost de calidad es el tipo de materia orgánica a compostar, la cual tiende a reducirse durante el proceso, debido a la mineralización y por consiguiente a la pérdida de carbono en forma de CO₂. Las pérdidas representan aproximadamente el 20% en masa de los materiales a compostar (Marquez *et al.*,2005).

a) Relación carbono nitrógeno en el compost

La relación Carbono/Nitrógeno para una adecuada actividad biológica de 30/1. Sin embargo, el rango óptimo de este parámetro está entre 25 y 35. Según FAO, La relación C/N afecta en la rapidez del proceso y en la pérdida de amoníaco durante el compostaje. La relación C:N varía en función del material de partida y se obtiene la relación numérica al separa el contenido de C (%C total) sobre el contenido de N total (%N total) de los materiales a compostar. Esta relación también varía a lo largo del proceso, siendo una reducción constante, desde 35:1 a 15:1.

Tabla 3
Parametros de la relación carbono/nitrógeno

C/N	Causas y Asociados		Soluciones
>35:1	Exceso del carbono	Gran cantidad de materiales abundante en carbono. El proceso tiende a enfriarse y a ralentizarse.	Aumentar material rico en nitrógeno hasta conseguir una adecuada relación C:N.
15 : 1 – 35: 1 Rango ideal			
<15:1	Exceso de Nitrógeno	Se presenta una mayor cantidad de material abundante en nitrógeno, el proceso tiende a calentarse en exceso y se generan malos olores por el amónica liberado.	Añadir material con mayor contenido en carbono (restos de poda, hojas secas, aserrin)

Fuente: FAO, (2013).

b) La Humedad

La humedad recomendable para el compost es 55%. Si esta por debajo de 45%, disminuye la actividad microbiana, sino se cumple todas las fases de degradación se producirá inestabilidad biológica. Si la humedad es alta (>60%) el agua saturará los poros y obstruirá la oxigenación del material. La humedad adecuada para compostaje es: 45% a 60% de agua. Una forma rápida y fácil de evaluar la humedad del compost, es emplear la “técnica del puño”.

Tabla 4
Parámetros de Humedad óptimos

Porcentaje de humedad	Problemas		Soluciones
< 45%	Humedad escasa	Interrupción del proceso de compostaje porque no hay agua para los microorganismos	Hechar agua al material o añadiendo material fresco con mayor contenido de agua (restos de fruta y verduras, césped u otros)
45% - 60% Rango ideal			
> 60%	Oxígeno insuficiente	Material muy húmedo, el oxígeno queda cambiado. Puede dar lugar a zonas de anaerobiosis.	Airear la mezcla y/o adición de material con bajo contenido de humedad y con alto valor en carbono, como aserrines, paja u hojas secas.

Fuente: FAO, (2013).

c) La temperatura

El compostaje se inicia con temperatura adecuada y llega hasta los 65°C no es necesario alguna presencia antrópica para llegar, en la fase de maduración, a una temperatura adecuada y que no disminuya de manera acelerada, porque a mayor temperatura y tiempo; mayor es la velocidad de desintegración y mayor higienización.

Tabla 5
Parámetros de la temperatura óptimo

Temperatura	Causas asociados		Soluciones
Bajas temperaturas (T°. ambiente < 35°C)	Humedad Insuficiente	<p>Se genera disminución de la temperatura por:</p> <p>a) Falta de humedad, los microorganismos reducen la actividad metabólica por la temperatura baja.</p>	<p>Mojar o echar material fresco y que contenga mucha humedad (restos de fruta y verduras, u otros)</p>
	Material insuficiente	<p>b) No realizar la forma adecuado de la pila para que alcance una temperatura adecuada.</p>	<p>Acrecentar más material a la pila de compostaje.</p>
	Déficit de nitrógeno o baja C:N.	<p>Cuando hay una alta relación C:N, los microorganismos no tienen el N suficiente para formar enzimas y proteínas, por eso disminuye o se hace lenta su actividad.</p> <p>La pila tarda en aumentar la temperatura más de una semana.</p>	<p>Aumentar material con alto contenido en nitrógeno como estiércol.</p>

<p>Altas temperaturas (T ambiente >70°C)</p>	<p>Ventilación y humedad insuficiente</p>	<p>La temperatura es alta y se invalida el proceso de descomposición y no termina dicho proceso.</p>	<p>Se comprueba que la humedad este en 55-60%. Hechar de material con alto contenido en carbono de lenta degradación (madera, o pasto seco) para que ralentice el proceso.</p>
---	---	--	--

Fuente: FAO, (2013).

c) pH

El pH de la composta esta condiciona por los materiales iniciales y cambia por cada etapa de: 4.5 a 8.5. Al inicio el pH se acidifica por la formación de ácidos orgánicos. La etapa termófila mostrará que el pH sube y se alcaliniza el medio, para garantizar valores cercanos al neutro. El pH concreta la actividad o vigencia de los microorganismos con el pH adecuado para su crecimiento y multiplicación. La mayor presencia bacteriana mostrará un pH 6,0- 7,5. La fuerte presencia de la actividad fúngica marcara un pH 5,5- 8,0, siendo lo óptmo: 5,8 a 7,2.

Tabla 6
Parámetros de pH óptimo

pH	CAUSAS ASOCIADOS		SOLUCIONES
<4,5	Abundancia de ácidos orgánicos	Cuando los residuos sueltan muchos ácidos orgánicos y se acidifica el medio.	Hechar material rico en nitrógeno hasta conseguir una adecuada relación C:N.
4,5 – 8,5 Rango ideal			
>8,5	Exceso de nitrógeno	Cuando hay un exceso de nitrógeno en el material y se produce amoniaco alcalinizando.	Hechar material más seco y con mayor contenido en carbono (restos de poda, hojas secas, aserrín)

Fuente: NCh 2880, (2003).

d) Tamaño de las partículas

El desenvolvimiento microbiano está condicionada por el volumen de la disposición de acercamiento al sustrato. Si las partículas son pequeñas, el acceso al sustrato sería más sencillo. El tamaño correcto para empezar a compostar es de 5 a 20 cm. y la densidad aproximadamente 150 -250 kg/m³, conforme avanza el proceso de compostaje, el tamaño reduce y por tanto, la densidad se acrecienta, 600-700 kg/m³.

Tabla 7
Control de tamaño de las partículas

Tamaño de las partículas	Problemas		soluciones
>30 cm	Exceso de aireación	Los materiales grandes generan canales de aireación y causan que la temperatura baje y desaceleran el proceso.	Cortar y empequeñecer el material hasta un promedio de 10-20 cm
5 – 30 cm Rango ideal			
<5 cm	Compactación	Las partículas finas generan poros diminutos llenandose de agua y facilita la compactación del material, para luego generar la anaerobiosis.	Volear y/o agregar material de tamaño mayor y volteos para uniformizar

Fuente: FAO, (2013).

Tabla 8
Parámetros del compostaje

Parámetro	Rango óptimo al comienzo (2-5 días)	Rango ideal para compost en fase termofílica II (2-5 semanas)	Rango óptimo de compost maduro (3-6 meses)
C:N	25:1 – 35:1	15/20	10:1 – 15:1
Humedad	50% - 60%	45%-55%	30% - 40%
Concentración de oxígeno	~10%	~10%	~10%
Tamaño de las partículas	<25 cm	~15 cm	<1,6 cm
pH	6,5 – 8,0	6,0-8,5	6,5 – 8,5
temperatura	45 – 60°C	45°C- 1° ambiente	Temperatura ambiente
densidad	250-400 kg/m ³	<700 kg/m ³	<700 kg/m ³
M.O. (base seca)	50%-70%	>20%	>20%
Nitrógeno total (base seca)	2,5-3%	1-2%	~1%

Fuente: FAO, (2013).

2.3.7 Controles de Temperatura, Humedad y pH, de forma casera

Según FAO (2013), también podemos controlar la temperatura, humedad y pH de forma casera:

Temperatura: El termómetro, se puede remplazar por una barra de metal o de madera. La barra se enlaza en diferentes puntos de la pila y manualmente se comprueba, aproximadamente, la temperatura según la etapa del compostaje y observando las temperaturas recomendadas en cada fase (Tabla 5 Parámetros de temperatura).

Humedad: Otra manera casera de medir es aplicando la “técnica del puño cerrado”, es cuando se hunde la mano en la pila, y luego se saca un puñado de material y abrir la mano. El material debe permanecer compacto pero sin chorrear agua. Si corre agua, girar y aumentar aserrín. Si el material queda suelto en la mano, añadir agua o material fresco..

Acidez: Existen dos formas de medir:

- a) Directamente en la pila: se hace cuando se insertar una tira indicadora de pH en el compost, y se lee mediante la comparación del color
- b) En una parte del compost: cuando se toman varias muestras del compost y se instalan en recipientes con agua (volumen/volumen 1:5).

2.3.8 Índice de calidad de compost

a) Índice químico y físico-químico

Los análisis químicos y físico-químicos más comunes miden: el pH, conductividad eléctrica, relación Carbono/Nitrógeno, capacidad de intercambio catiónico. Uno de los más empleados es la relación C/N. por lo tanto un compost maduro como indicador de maduración debe poseer: < 20.

Todas las clases de compost deben tener contenidos de nutrientes de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 9
Contenido de nutrientes

Nutrientes	Contenido	Observaciones
Fosforo soluble	Menor o igual a 5 mg/l extracto.	Plantas sensibles al estres de fosforo
Fosforo total	Menor o igual a 0.1%, base seca	Plantas sensibles al estres de fosforo
Nitrógeno amoniacal	Menos de 300 mg/l en extracto	Plantas sensibles al estres de fosforo
Nitrógeno amoniacal mas nitrógeno como nitrato	Mayor de 100 mg/l en extracto	Si el compost favorezca a la nutrición vegetal
Nitrogeno total	Mayor o igual a 0.8% base seca	Si el compost favorezca a la nutrición vegetal
Boro	Menos de 200 ml/kg de masa, en base seca	Productos con menor contenido de 100 mg/kg de masa
Sodio	Menor de 1%, base seca	Como alternativa, a lo menos 7.7 moles de calcio, por mol de sodio, base seca

Fuente: NCh 2880,(2003).

b) Índices microbiológicos

Son usados en los textos legislativos como control de garantía higiénica y sanitaria para el empleo de compost y en menor medida como chequeo de la eficiencia del proceso de compostaje (Soriano, 2016).

El compost debe cumplir con los indicadores de presencia patógenos, tabla 10:

Tabla 10
Requisitos microbiológicos

Tipos de Microorganismo	Tolerancia
<i>Coliformes fecales</i>	< a 1000 NMP por gramo de compost, base seca
<i>Salmonella</i>	ausente
<i>Huevos de elmintos</i>	ausente
<i>Virus MS-2</i>	Densidad máxima < a 1 UFP por 4 gramos de compost, base seca
<i>Listeria monocytogenes</i>	ausente
<i>Clostridium perfringens</i>	(10) 3 por gramo de compost
NMP: Numero Mas Provable UFP: Unidad Formadora de Placas NCh: Norma Chilena	

Fuente: NCh 2880, (2003).

2.3.9 Biohuerto familiar

Es un terreno pequeño donde se producirá de forma natural vegetales, sin químicos, para el consumo familiar y la comercialización de los sobrantes. Las hortalizas son plantas cultivadas en huerto, y comen cruda o cocida. Tienen un valor nutricional alto.

El impulso y fomento de los biohuertos en el hogar, es una tarea que se puede trabajar para el consumo de hortalizas necesarias porque son fuentes

de vitaminas, proteínas y minerales, sobre todo advierte enfermedades como la anemia y desnutrición crónica (ecohabitar, 2013).

Según Instituto Nacional Innovación Agraria (2008), colocar y desarrollar un biohuerto nos permite:

- Contar con alimentos higiénicos, naturales y sin químicos.
- Reducir los costos en la mantención y producción de los alimentos.
- Establecer un entorno útil y productivo en cualquier lugar, ya sea en el hogar o en el trabajo.
- Relacionar a la naturaleza con nuestros hábitos y costumbres familiares.
- Favorecer al ambiente, reciclando residuos y embelleciendo nuestro entorno.

a) Importancia de la biohuerto familiar

Es importante porque mejora y beneficia la alimentación saludable. Un biohuerto familiar también se puede convertir en un negocio. Con una buena información y capacitación sobre selección de semillas, sistemas de cultivo, etc. se puede implementar y el desarrollo de un biohuerto.

b) Producción de hortalizas

Se puede producir hortalizas y verduras en el hogar, ya que es sencilla y no se necesita mucho espacio. En algunos se convierten en el negocio de la familia, el cual puede generar ganancias. La alimentación a base de hortalizas en la familia, y sobre todo en personas de cualquier edad, es importante por el alto contenido de vitaminas, sales minerales y fibras. Según los especialistas, los alimentos naturales son más cómodos y de fácil preparación en cualquier dieta y nos proporcionan fibras y minerales como el potasio, calcio, hierro, fósforo y vitaminas A, B1, B2, C y D. Las hortalizas pueden ser agrupadas en diferentes categorías, de acuerdo con la parte utilizada en la alimentación (ABCRURAL, 2004).

Hojas: Acelga, lechuga, cebolla de hoja, espinaca, col china, repollo, achicoria, perejil.

Flores: Brócoli, coliflor, alcaucil o alcachofa.

Frutos: zapallo, melón, tomate, frutilla, locote, berenjena.

Raíces: zanahoria, nabo, rabanito, jenjibre, remolacha.

Bulbos: ajo, cebolla.

2.3.10 Educacion ambiental

La educación ambiental tiene un papel principal a nivel del sistema educativo, así como de la sociedad formando un nuevo ciudadano o ciudadana. Este tipo de educación también es una habilidad de gestión operacional de todo el proceso educativo que ayuda a revitalizar la cultura de la sociedad (MINAM, 2012).

Esta educación ambiental debe trabajar en función a las necesidades del desarrollo sostenible del país, por ejemplo:

- En la conservación y aprovechamiento de la megadiversidad natural y cultural
- La adaptación al cambio climático global.
- La prevención y gestión de riesgos ambientales.
- La integración y el ordenamiento del territorio.

Fianlmente, uno de los pilares de la educación ambiental es construir culturas y modos de vida sostenibles como parte de la dinámica económica y social (D.S.N°017-2012, P.,16).

2.4 Marco legal

2.4.1 Constitución Política del Perú, 1993

Señala en su inciso 22 del Artículo 2 de la Constitución Política del Perú: "Reconoce a la persona como fin supremo de la sociedad y del Estado (...) a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida, para lo cual determina la Política Nacional Ambiental y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales, como se dispone en el Artículo 76".

2.4.2 Ley N° 28611, Ley General del Ambiente

Es la norma menciona respecto al tema ambiental: (...) comprometer el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de protección el ambiente.

El Artículo 8 mencionó: (...) Política Nacional del Ambiente es parte del proceso estratégico del país, y constituye el conjunto de lineamientos, objetivos, estrategias, metas, programas e instrumentos de carácter público, que tiene como propósito definir y orientar el accionar de las entidades del Gobierno Nacional, regional y local, y del sector privado y de la sociedad civil, en materia ambiental.

2.4.3 D.S. N° 017 – 2012 – ED, Política Nacional de Educación Ambiental

La Política Nacional de Educación Ambiental establece los objetivos, lineamientos de política y resultados esperados en la formación y fortalecimiento de la ciudadanía que requiere el desarrollo sostenible ambiental nacional.

Esta política es la consecuencia de un proceso liderado por el Ministerio de Educación y el Ministerio del Ambiente, con la activa colaboración de entidades del sector público y la sociedad civil.

2.4.4 Ley N° 29332, Ley que crea el Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal

Instituye que el plan tiene por finalidad estimular a las autoridades locales a perfeccionar los niveles de recaudación de los tributos municipales, la ejecución del gasto en inversión y la reducción de los índices de desnutrición crónica infantil a nivel nacional.

2.4.5 Ley N°29419, ley que regula la actividad de los recicladores

El objeto de la presente Ley es establecer el marco normativo para la ordenación de las diligencias de los trabajadores del reciclaje, orientada a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el país.

2.4.6 Ley General de Residuos Sólidos, y el DL. N° 1065 modificatoria de la Ley de Residuos Sólidos

Las municipalidades provinciales gestionan los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares. También se encargan de planificar la gestión integral de los residuos sólidos, junto con los planes de manejo de residuos sólidos de sus distritos y centros poblados menores, con las políticas de desarrollo local y regional.

2.4.7 RM N° 191-2016-MINAM. Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2016 – 2024)

Posee tres objetivos específicos:

- a) Promover la protección de modalidades de consumo sostenibles
- b) Reducir la generación de residuos sólidos.
- c) Acrecentar la reutilización y el reciclaje.

2.4.8 D.L. N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento D.L. N° 014 – 2017 MINAM

Esta Ley menciona que las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, alcanza las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos. No están percibidos en el ámbito de esta Ley los residuos sólidos de naturaleza radiactiva, cuyo control es de competencia del I. P. E. N., salvo en lo relativo a su internamiento al país, el cual se rige por lo dispuesto en esta Ley.

2.4.9 Proyecto de Norma Técnica Peruana PNTN 017 - 012 – 2018

Gestión Ambiental, Implementación de composteras y bio-huertos en edificaciones de uso educativo. Este Proyecto plantea los requisitos para las áreas verdes, así como las líneas de la ejecución de biohuertos en edificaciones de uso educativo, con el objetivo de aprovechar los espacios naturales y potenciar la conciencia medioambiental en la comunidad estudiantil de manera empírica y directa.

2.4.10 Ordenanza N° 1628-MML, Ordenanza que Aprueba la Política Metropolitana del Ambiente

Esta ordenanza establece que la gestión ambiental y el ordenamiento ambiental del territorio son instrumentales esenciales para planificar y proteger el ambiente de la provincia de Lima, con el objetivo de fomentar la calidad de vida en la ciudad, de pasada, prevenir el deterioro de los ecosistemas, cuidar la diversidad biológica, detener y restituir procesos de contaminación o de degradación ambiental.

2.5 Definición de términos básicos

Residuos sólidos: Material, sustancia o elemento resultante del empleo de un bien o servicio, del cual su poseedor se desasga o tenga propósito u compromiso de desprenderse, para ser manipulados prevaleciendo la valoración de residuos y en último caso, sus disposición final (D.L. N° 1278 Ley de gestión de residuos sólidos, 2017).

Empresa Operadora de Residuos Sólidos: Persona jurídica que proporciona los servicios de limpieza de vías y espacios públicos, recolección y transporte, transferencia o disposición final de residuos. Asimismo, puede realizar las actividades de comercialización y valorización.

Planta de valorización de residuos: Infraestructura destinada a reaprovechar material o energéticamente los residuos, previo tratamiento.

Ecodiseño: Diseño de productos, envase, etiquetado u otros, con el fin de minimizar los impactos ambientales negativos y maximizar el uso eficiente de los materiales.

Relleno sanitario: Lugar reservado para la disposición final sanitaria de los residuos municipales, puede ser en la superficie o bajo tierra. Los principios empleados son componentes de la ingeniería sanitaria y ambiental.

Relleno de seguridad: Lugar reservado para la disposición final de residuos peligrosos.

Tecnología limpia: Proceso de fabricación o tecnología creada para disminuir la generación de residuos contaminantes.

Valorización: Operación cuyo objetivo es encontrar sus significancia económica, ya sea en los residuos u otros materiales. La valorización puede ser material o energética.

Compostificación: Proceso inspeccionado para la desintegración biológica de los residuos sólidos orgánicos para la producción de compost.

Orgánico: Sustancia que posee carbono e hidrógeno. También otros elementos como: nitrógeno, azufre y oxígeno. Los compuestos orgánicos se pueden encontrar en el medio natural o sintetizarse en laboratorio.. (FAO, 2013,p14)

Sostenibilidad: Significa promover el desarrollo social buscando la conexión entre comunidades y culturas para alcanzar niveles altos en la calidad de vida, sanidad y educación. También es promover el crecimiento económico sin perjudicar al medio ambiente (March, 2018).

Conciencia ambiental: Es la información ambiental que se tienen los seres humanos sobre su ambiente o entorno para emplear los recursos naturales de manera racional.

Ecología: Trabaja la relación que existe entre los seres vivos con el medio que habitan y cómo influye éste en su distribución, abundancia, biodiversidad, comportamiento, las conexiones entre diferentes especies y las modificaciones que pueden ocasionar en el medio. Su nivel de estudio es en poblaciones, comunidades, ecosistemas y la biosfera en general.

Compostera: Recipiente con estructura especial que funciona como depósito del abono ecológico. Puede ser de metal, madera, barro y plástico.

Bolsa de Residuos: Herramienta de información cuyo intención es provocar la transacción y facilitar la valoración de los residuos que puedan ser reaprovechados.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

3.1 Modelo de solución propuesto

Este presente investigación es de tipo aplicada que consistió en:

3.1.1 Metodología

Investigación descriptiva

Se describen los procedimientos que se utilizó para realizar la implementación de composteras en viviendas, desde la búsqueda de contactos de los representantes de las urbanizaciones del cercado de Lima para realizar dicho proyecto.

La fomentación de la cultura ambiental y la valorización de los residuos orgánicos de las viviendas que participaron en el proyecto, para poder alcanzar la implementación, mantenimiento y monitoreo de los parámetros de las composteras en viviendas en el Cercado de Lima,

Se evaluó la cantidad de residuos orgánicos compostados y la cantidad de personas participantes y el rol que cumple el cuidado, alimentación y monitoreo de las composteras y el resultado de cantidad de compost producido.

Diseño de investigación

La presente investigación ha contemplado un diseño no experimental.

Diseño de campo

El enfoque de la investigación es mixta:

Cuantitativa por el proceso de cuantificación numérica al registrar la cantidad de residuos orgánicos y residuos orgánicos secos valorados tanto frescos y secos y la obtención de compost y la cantidad de viviendas participantes y por otro lado es cualitativa ya que estudió la realidad cómo sucede el proceso de implementación de las composteras en viviendas y el grado de asimilación de la práctica de compostaje, por tal razón no es necesario realizar una investigación experimental.

Diagnóstico zonal de Lima Metropolitana

La comuna metropolitana de Lima esta dividido en 6 zonas de las cuales la zona municipal ZV-6 es la más grande y más poblada, luego la zona municipal ZV-3, y sigue la zona ZV-5 donde se realizó el proyecto y el más pequeño es la zona municipal ZV-1; según el plano de zonas municipal de cercado de Lima, elaborado por el programa de segregación en la fuente, recolección selectiva y formalización de recicladores y los sustento y fuente es el instituto catastral de Lima (ICL), la Municipalidad Metropolitana de Lima viene tomando y promoviendo la cultura ambiental con los programas ambientales a través de sus gerencias ambientales: como la Gerencia de Servicios a la Ciudad y Gestion Ambiental.

3.1.2 Materiales e Insumos

En el siguiente proyecto se utilizó los siguientes materiales e insumos

Materiales:

- Un recipiente de madera, plástico o arcilla (compostera)
- Una tela
- Una pala pequeño
- Una tijera o cuchillo
- Banner reciclado o plástico
- Una pita

Insumos:

- Residuos orgánicos domiciliario (verduras y frutas)
- Maleza seca (restos de podas de parques y jardín)
- Compost o tierra de chacra
- Aserrín

3.1.3 Metodología de Implementación del Proyecto

Para la implementación de este proyecto se consideró los siguientes pasos:

▪ **Ubicación de la zona del Proyecto**

El proyecto se ubicó en la ZV-5 de cercado de Lima.

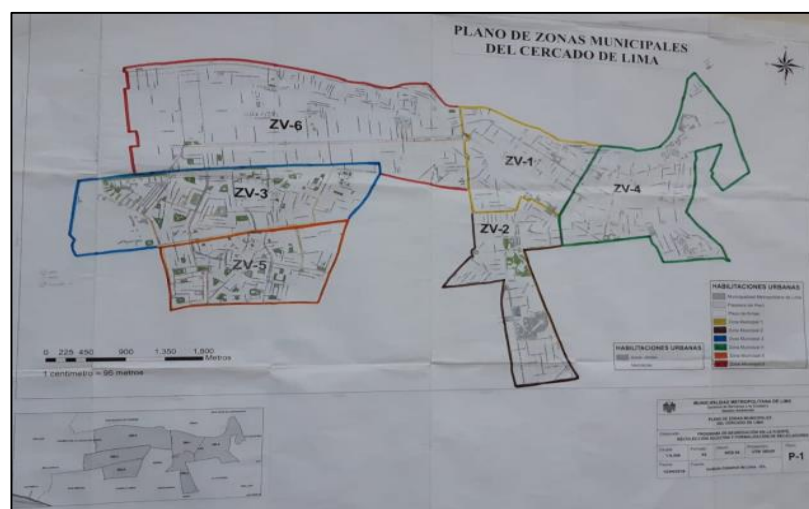


Figura 5. Plano de zonificación de cercado de Lima.
Fuente: Programa de Segrega por Lima.

▪ **Búsqueda de contactos**

Es muy importante obtener el contacto de un representante de la urbanización, porque tiene un rol muy valioso de convencer y hacer participe proyecto a los vecinos de la urbanización, para hacer las primeras coordinaciones de las actividades y proponer la implementación del proyecto. Una vez propuesto el proyecto se recurre a quedar la fecha, hora y lugar para las siguientes actividades.

▪ **Cronograma de actividades**

Fecha, hora y lugar de las actividades

Talleres de concientización sobre los residuos orgánicos domésticos (estudio de caracterización, valorización, importancia), el taller residuos compostables y no compostables, luego la implementación y las supervisiones.

▪ **Lanzar convocatoria en la urbanización**

Una vez hecho el cronograma de actividades realizar una invitación a los vecinos que tienen interés en el proyecto para que formen parte de esta. Ya sea a través de visitas de casa en casa, anuncios, perifoneo, volantes, se puede invitar a la población a participar en los talleres demostrativos para conocer qué es y capacitarse en la elaboración de composta.

▪ **Preparación de materiales para las charlas y capacitaciones**

Para que la charla sea dinámico y participativo los materiales debe ser llamativos, didácticos, no tan técnicos ya que se trabaja con las personas de diferentes categorías.

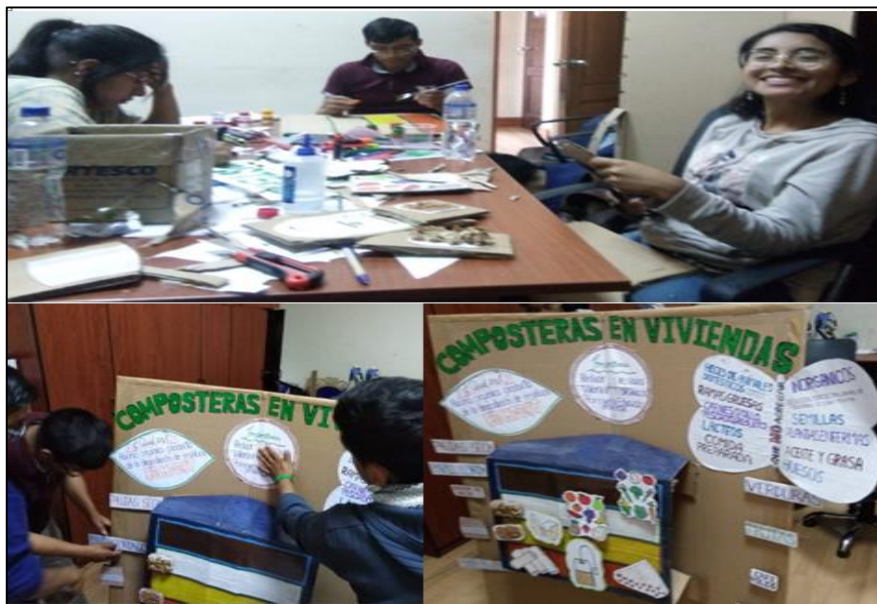


Figura 6. Preparación de materiales

▪ Materiales para el taller

Paneles informativos



Figura 7. Paneles informativos

▪ **Insumos y recipientes**



Figura 8. Insumos y materiales del compost

▪ **Taller de capacitación**

Los talleres son programadas con una semana de anticipación.



Figura 9. Charlas y taller de capacitación composteras

▪ Empadronamiento

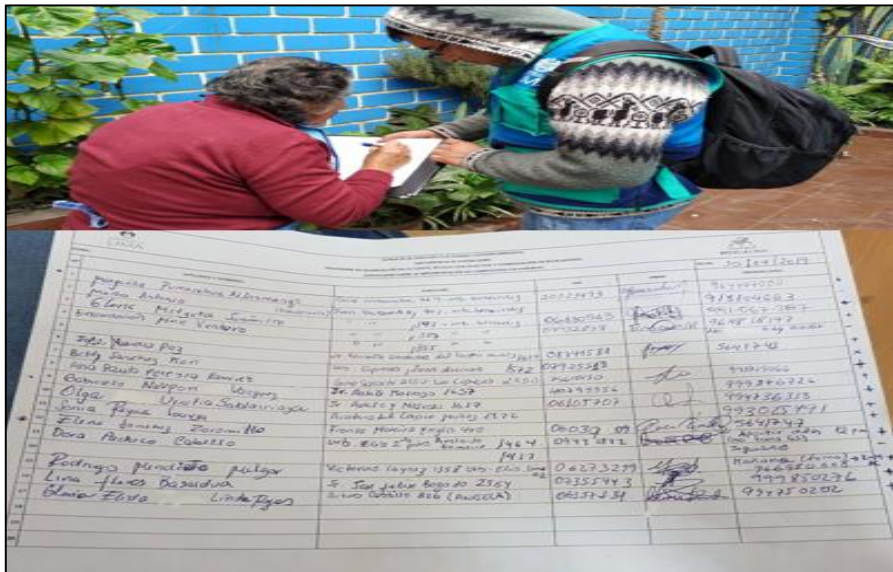


Figura 10. Empadronamientos de los participantes

▪ Mapeo de las viviendas participantes

Todas las viviendas participantes serán ubicadas y registradas para poder hacer su visita técnica y la implementación de las composteras.

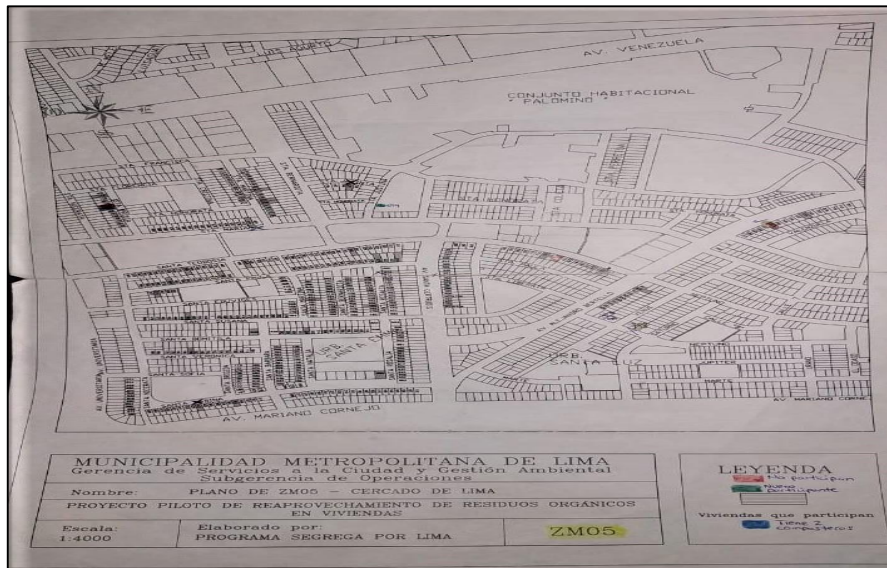


Figura 11. Ubicación de las viviendas participantes.

Fuente: Programa Segrega por Lima.

▪ Primer visita técnica para la entrega y ubicación de las composteras



Figura 12. Primer visita técnica y la ubicación de las composteras.

▪ Implementación de las composteras en las viviendas

Pasos para la elaboración del compost:

- 1) Se localizó el área donde se instaló la compostera.
- 2) El compost se realizó en recipientes de arcilla y jabas de fruta.
- 3) Antes de ser aplicados los residuos orgánicos son cortados, en tamaños más o menos 1 cm, para facilitar y mejorar el proceso de descomposición.
- 4) Se colocó los insumos a continuación:
 - Colocar la primera capa de los rastrojo seco para poder amortiguar el lixiviado que se puede generar.
 - Agregar la segunda capa de residuos orgánicos frescas, previamente picado
 - La tercera capa va de hojas secas o rastrojos. Agregar dos a tres puñadas de compost o tierra de chacra (con la finalidad de activar los microorganismos).
 - Mezclar los residuos orgánicos frescos con las hojas secas con cuidado de no mover la primera capa y luego hacer el prueba del puño.

- Finalmente se tapa con una tela y amarrar para evitar el ingreso de los mosquitos y otros.
- 5) Después se replicó los siguientes pasos en ese orden hasta llegar a una altura de la compostera, siempre dejar cinco abajo de la tapa de la compostera.
- 6) Se tuvo en cuenta que en cada capa se debe agregar la misma cantidad de residuos fresca y rastrojo seco.
- 7) Para monitorear la humedad se observó frecuentemente que el material este húmedo, que no desprende líquido.
- 8) Se dejó reposar una semana la mezcla.

Volteo:

- 9) Luego de una semana de reposo se realizó el primer volteo del compost con la finalidad de obtener una agregado homogéneo y luego se verifica la humedad.
- 10) Se voltea cada semana y se agrega más insumos, es fundamental que el compost este bien ventilado, es decir, mientras más se voltea los materiales que están adentro, evitamos que se generen putrefacciones y facilitamos a que los microorganismos realicen el proceso de degradación.

Cosecha del compost

- 11) La cosecha de compost se realizó entre los 2 a 3 meses, el cual se diferencia por que ya no hay insumos por degradarse, presentó un color oscuro terroso homogenio, y tiene un olor a tierra de chacra y es de estructura suelta. En otros lugares puede demorar hasta los 4 meses dependiendo de los materiales a utilizar.

12) Por último, se procedió a cerner el compost con la finalidad de desumir los elementos que aun faltan descomponerse.



Figura 13. Preparación y corte de los residuos

- Programación de las visitas técnicas para monitorear el proceso de compostaje desde la implementación hasta la cosecha del compost

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL "SANTO CRISTÓBAL" PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN LA ZONA DE PROTECCIÓN DEL MONTE Y MANEJO DE RESIDUOS EVALUACIÓN SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE COMPOSTERAS EN ESCUELAS						
NO.	IDENTIFICACIÓN ESCUELA	UBICACIÓN	FECHA	ESTADO	COORDINADOR	
1	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 249	02/08/2017			
2	Escuela "Rafael Ángel"	SFO. Maracay 259	02/08/2017			
3	Escuela "Cristóbal"	SFO. Maracay 342	02/08/2017			
4	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 414	02/08/2017			
5	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 124	02/08/2017			
6	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 209	02/08/2017			
7	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 245	02/08/2017			
8	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 345	02/08/2017			
9	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 352	02/08/2017			
10	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 372	02/08/2017			
11	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 372	02/08/2017			
12	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
13	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
14	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
15	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
16	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
17	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
18	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
19	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
20	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
21	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
22	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
23	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
24	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
25	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
26	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
27	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
28	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
29	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
30	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
31	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
32	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
33	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
34	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
35	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
36	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
37	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
38	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
39	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
40	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
41	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
42	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
43	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
44	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
45	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
46	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
47	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
48	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
49	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			
50	Escuela "Simón Bolívar"	SFO. Maracay 462	02/08/2017			

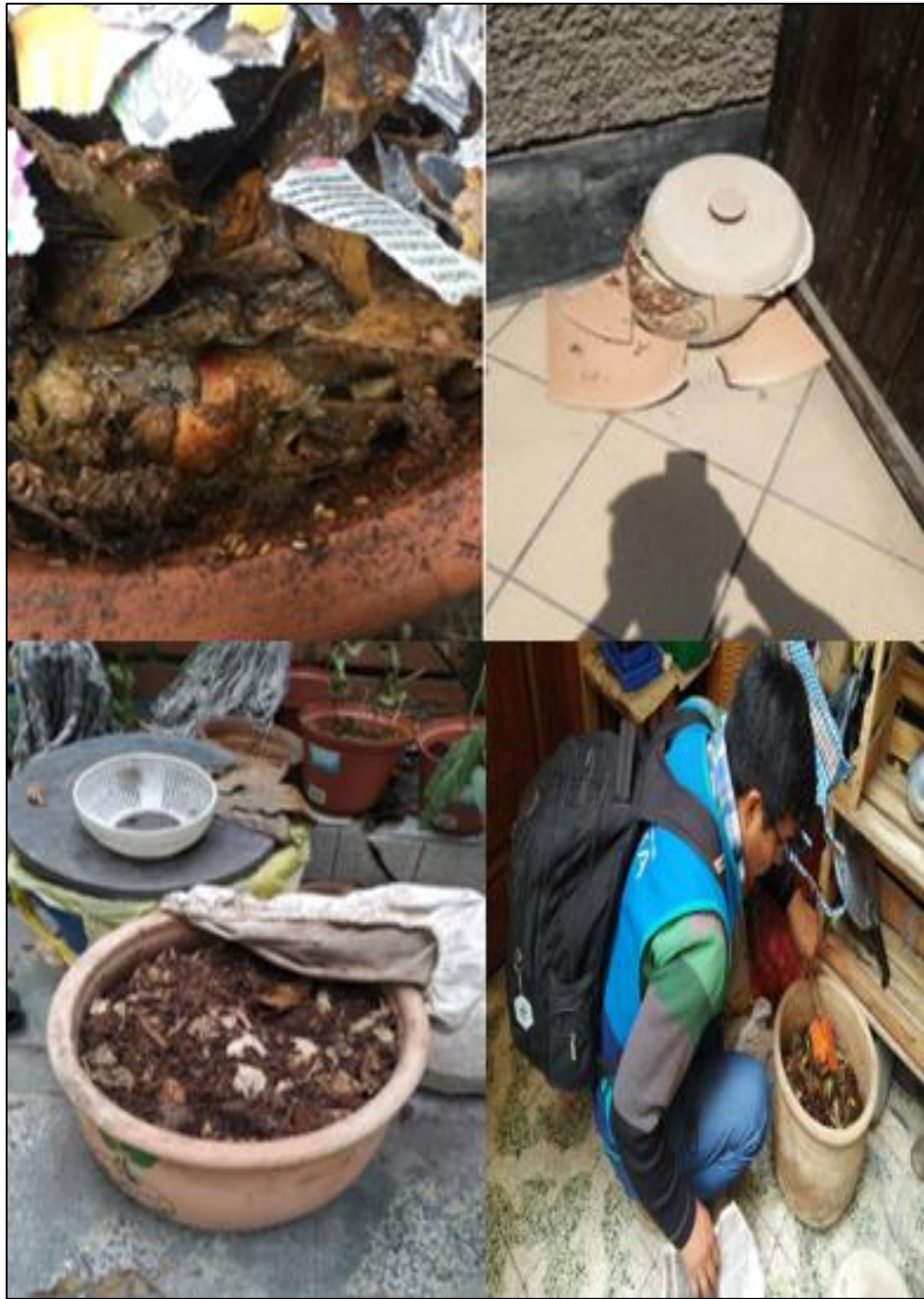


Figura 14. Las visita técnicas o monitoreo

3.2 Resultados y Análisis

Caracterización de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios (RSOD) en la zona 5-v mercado de lima.

Para ello se realizó la segregación de los residuos orgánicos generados en la zona ZV-5 del mercado de lima, durante 7 días, de 15 viviendas representativas seleccionadas en el mercado de Lima.

Tabla 11
Cantidad de residuos sólidos orgánicos domiciliarios

Componentes	Peso (Kg)	%
Cascara de arveja	13.09	4.02%
Cascara de Cebolla	12.74	3.91%
Cascara de Huevo	9.74	2.99%
Cascara de Limón	14.72	4.52%
Cascara de Palta	16.41	5.04%
Cascara de pina	12.05	3.70%
Cascara de sandilla	15.02	4.61%
Cascara de Papa	23.76	7.29%
Cascara de Plátano	18.94	5.81%
Cascara de Tomate	12.51	3.84%
Cascara de yuca	13.6	4.17%
Cascara de Pepino	12.4	3.81%
Cascara de Zanahoria	16.41	5.04%
Cascara de mango	8.43	2.59%
Cascara de ajo	5.45	1.67%
Hojas y tallos de coliflor	10.4	3.19%
Hoja de albacá	7.41	2.27%
Hoja de choclo	13.26	4.07%
Hojas de Culantro	9.41	2.89%
Hoja de Lechuga	10.57	3.24%
Hojas de apio	12.06	3.70%
Restos de café	5.24	1.61%
Cascara de mandarina	10.09	3.10%
Cascara de papaya	15.3	4.70%
Cascara de granadilla	12.74	3.91%
betarraga	6.4	1.96%
Cascara de haba	14.06	4.32%
cascara de mandarina	8.91	2.73%
Total	325.79	100.00%

En los datos que se muestran en la gráfica se puede apreciar que la mayor cantidad de residuos recolectados son cascara de: papa, plátano, zanahoria, palta, papaya entre otras que generalmente producen más en las cocinas.

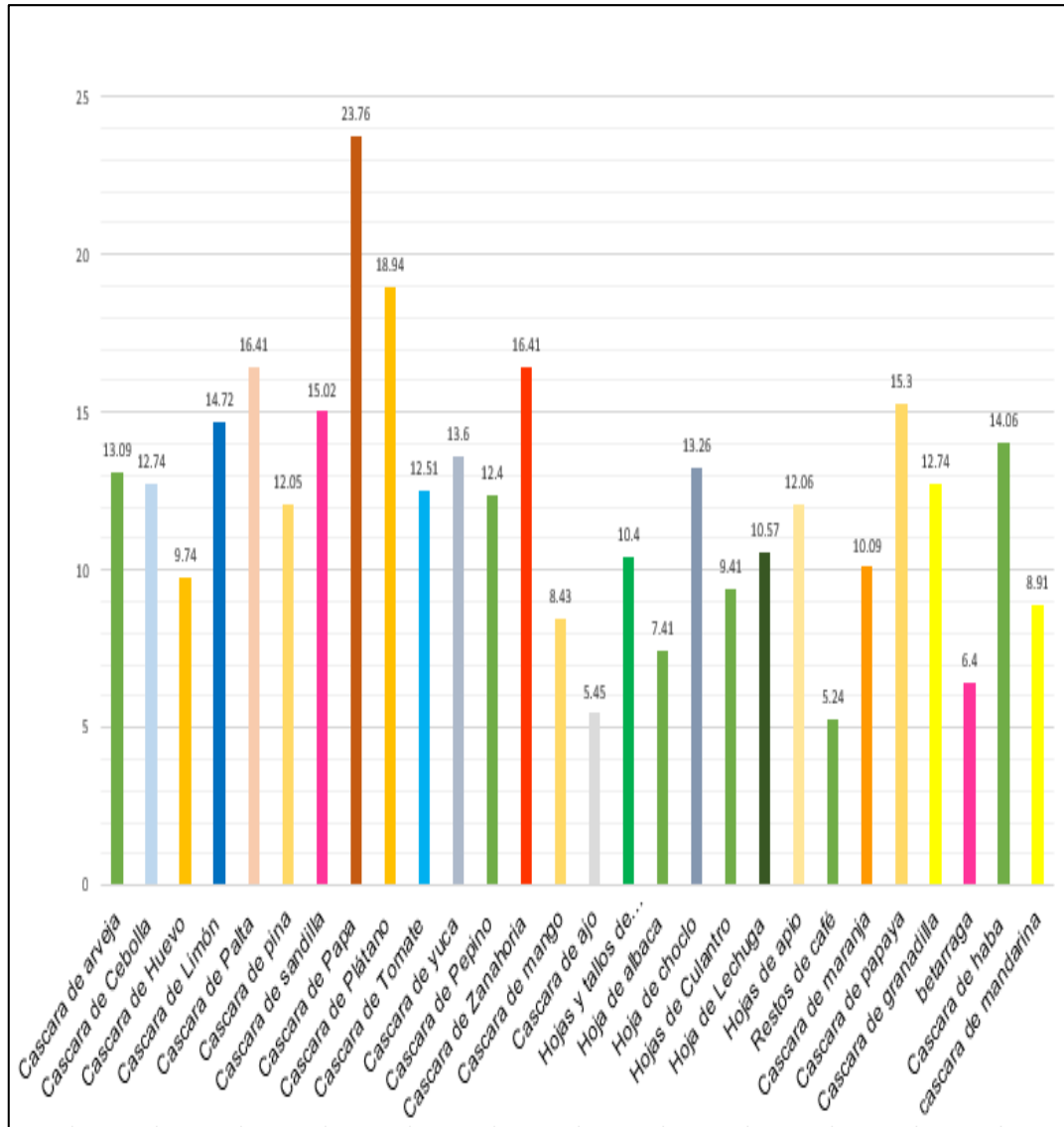


Figura 15. Cantidad de residuos orgánicos generados en kg.

En la figura 16 se puede observar los porcentajes obtenidos por tipo de residuos sólidos orgánicos encontrados durante los 7 días de estudio en la zona.

En ella se observó que la mayor cantidad de residuos sólidos orgánicos es la cascara de papa con 7.29%. Seguido por la cascara de plátano con 5.81% y en menor cantidad es restos de café pasado.

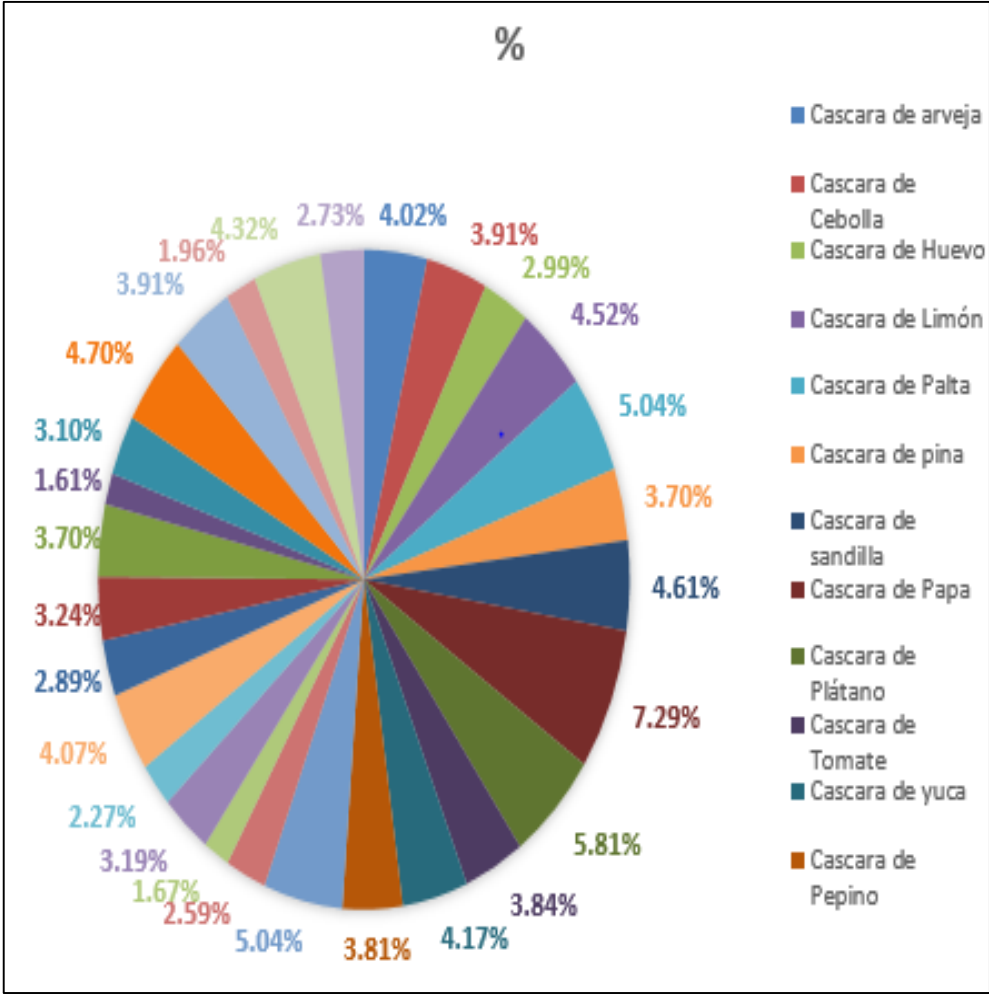


Figura 16. El porcentaje obtenido por tipo de residuo generados

En la tabla 12 se detalla el peso de los residuos orgánicos utilizados en las composteras desde el mes de abril con 217.25 kg hasta el mes de octubre con 360.5 kg de residuos orgánico.

Tabla 12
Residuos orgánicos valorados por mes y en Kg

MES	RESIDUOS ORGÁNICOS VALORIZADOS (Kg)
abril	217.25
mayo	330.6
junio	606.3
julio	170
agosto	239
setiembre	312
octubre	360.5

En la figura 17 en el mes de junio se registró el valor más alto en pesos de residuos orgánicos esto se debe que los participantes cosecharon el primer compost y vieron el producto, entonces empezaron hacer con fuerza el proceso de compostaje.

En julio se registró el menor valor en pesos, debido a que en mes de junio alimentaron la compostera con más cantidad de residuos orgánicos y el proceso demora un poco más.

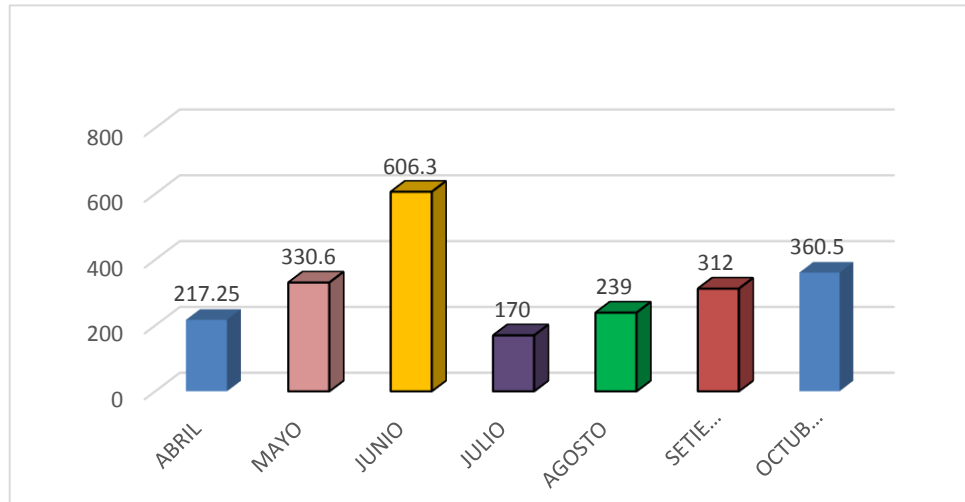


Figura 17. Residuos orgánicos valorados en Kg

En la tabla 13 se detalla el peso de los residuos orgánicos secos utilizados mensualmente en las composteras desde abril con 68.7 kg hasta octubre con 174.6 kg de residuos orgánicos secos.

Tabla 13
Residuos orgánicos secos valorados por mes y en kg

MES	RESIDUOS ORGÁNICOS SECOS VALORIZADOS (kg)
abril	68.7
mayo	91
junio	146.3
julio	49.9
agosto	78.05
setiembre	105.55
octubre	174.6

En la figura 17 en el mes de junio y octubre se registró mayor valor de pesos de residuos orgánicos secos esto se debe a que los participantes empezaron a aumentar la cantidad de producción de residuos orgánicos por lo tanto también se necesita mayor cantidad de residuos orgánicos secos.

En julio se registró el menor valor de pesos de residuos orgánicos secos esto a consecuencia del menor uso de residuos orgánicos en la figura 18.

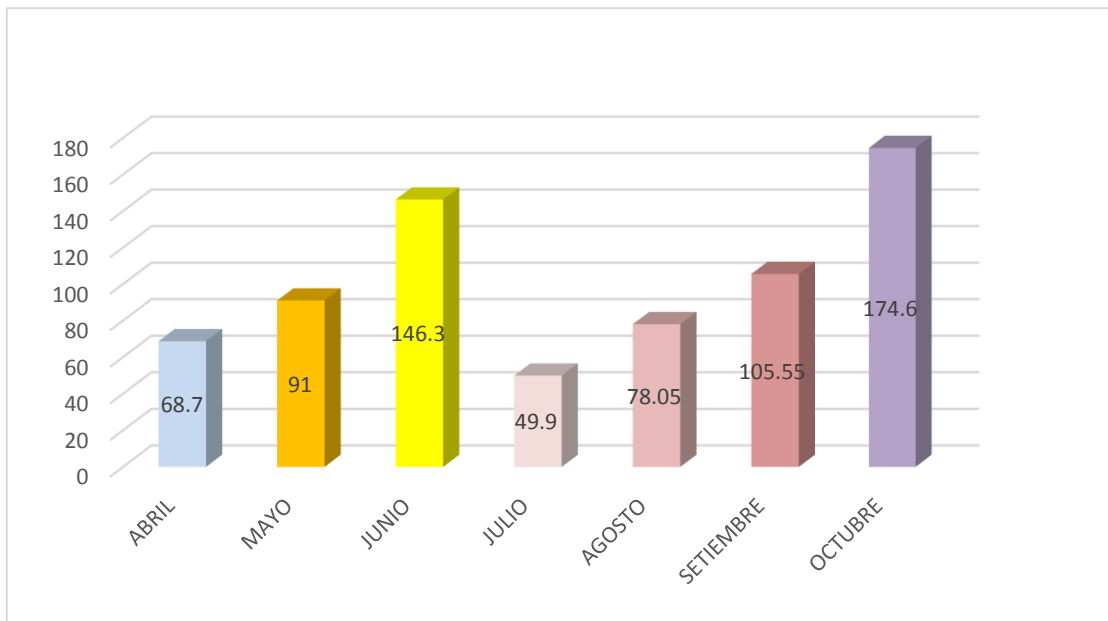


Figura 18. Residuos orgánicos secos valorizados en kg

En la tabla 14 se detalla a continuación de obtención de compost por mes desde la implementación hasta las cosechas del dicho producto en algunos meses varían las cantidades y el tiempo de proceso de compostaje dependiendo de la zona de ubicación.

Tabla 14
Cantidad de compost obtenido por mes y en kg

MES	COMPOST OBTENIDO (kg)
abril	0
mayo	0
junio	514.8
julio	14
agosto	32
setiembre	222.5
octubre	250

En la figura 19 en los meses abril y mayo la producción de compost es cero, porque el proceso de compostaje tiene una duración mínima de 2 meses hasta los 8 meses dependiendo del lugar o condición climatológica.

En el mes de junio se cosecho la primera producción de compost que data los 514.8 kg en las viviendas participantes y a excepción de algunas viviendas por tal razón se nota en la grafica la aparición de compost en julio y agosto.

En los meses de julio hasta la quincena de octubre hay una producción lenta, esto se debe a las condiciones climáticas que tiene el lugar (nublado y frio).

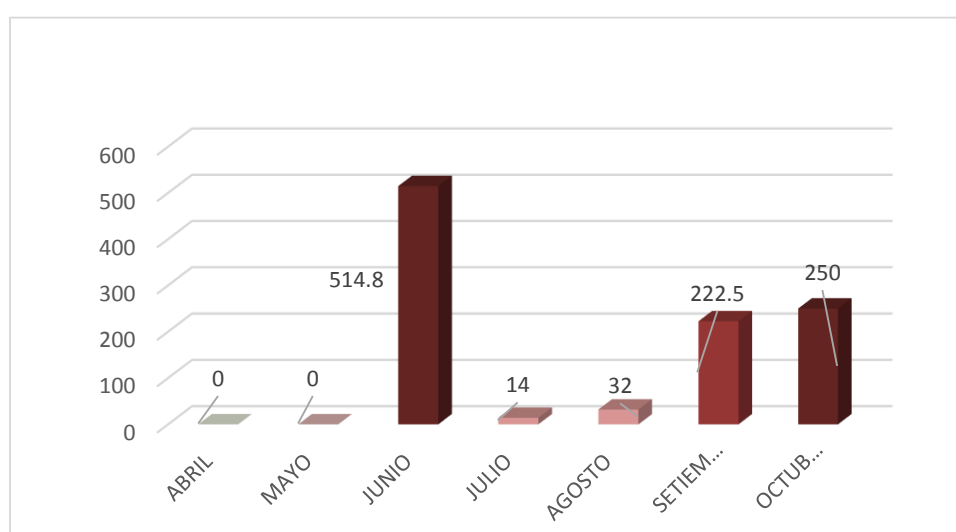


Figura 19. Producción de compost.

A continuación se da a conocer la cantidad total de residuos orgánicos valorizados y la producción de compost en los meses de abril hasta la quincena de octubre.

Tabla 15
Residuos orgánicos valorados en la producción de compost

MES	RESIDUOS ORGÁNICOS VALORIZADOS (kg)	RESIDUOS ORGÁNICOS SECOS VALORIZADOS (kg)	COMPOST OBTENIDO (kg)
abril	217.25	68.7	0
mayo	330.6	91	0
junio	606.3	146.3	514.8
julio	170	49.9	14
agosto	239	78.05	32
setiembre	312	105.55	222.5
octubre	360.5	174.6	250
TOTAL	2235.65	714.1	1033.3

En la gráfica 20 se muestra la cantidad de residuos orgánicos valorizados de color verde y el color gris es la cantidad de residuos orgánicos secos valorizados y por último color marron representa la producción de compost.

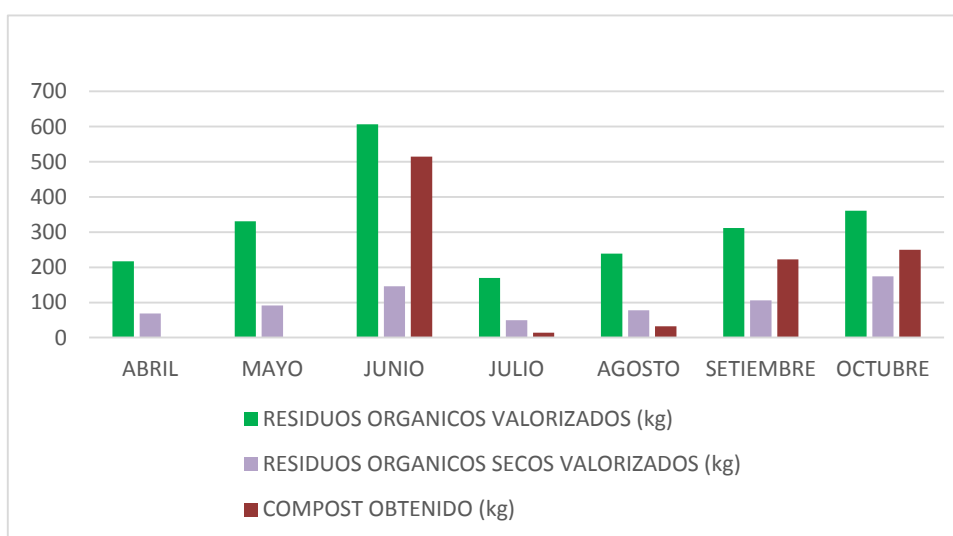


Figura 20. Residuos orgánicos valorizados

Grado de asimilación de la práctica del compostaje en viviendas por los participantes

A continuación se presenta un resumen de resultados de la implementación de las composteras, durante las visitas técnicas programadas a la supervisión de las composteras donde se preguntaba algunos datos importantes de los participantes en el proyecto:

El número total de personas que participaban del proyecto de las 54 viviendas visitadas fueron 216 personas el tamaño promedio de las familias fue de 4 y el tamaño más repetido fue de 3. En la mayoría de viviendas viven adultos – jóvenes cuya edad está entre los 18 a 40 años y adultos con edades entre los 41 a 60 años. Esto se menciona con la finalidad de que es un elemento importante en el uso de las composteras.

Según las visitas técnicas de supervisión realizadas se encontraron que la mayoría que administraban las composteras eran mujeres de 41 años a 60 años y mencionaban que la compostera les sirve para obtener compost, disminuir su residuo y para abonar sus biohuertos y plantas ornamentales. Solo dos viviendas visitadas a la supervisión mencionaban que no, les agradaba hacer uso de las composteras porque no tenían espacio, tiempo, etc.

La mayoría de las viviendas visitadas y monitoreadas logró obtener compost; lo cosecharon cada dos meses y lo utilizaron para el jardín de sus viviendas; el promedio de compost que producían era de 6kg por 2 meses cabe resaltar que la calidad del compost que se produce en una compostera en viviendas es muy variable porque depende principalmente del proceso de producción del compost, es decir de la cantidad y tipo de residuo que ingresa a la compostera. Generalmente cada dos meses de uso de composteras se obtiene el compost. La mayoría de las personas participantes del proyecto sabe qué segregar para las composteras, esto se ve reflejado en la producción del compost y por las capacitaciones, charlas y talleres brindadas de caracterización de residuos y qué residuos compostar.

CONCLUSIONES

- 1) Las capacitaciones para la implementación de las composteras en viviendas logró promover una cultura ambiental colectiva y compartida en las viviendas que participaron en el programa; a través de sensibilización, talleres, charlas y asistencia técnica que se les brindó antes y durante del proceso de ejecución del proyecto y son más de 50 familias beneficiadas que se encargan del manejo de sus propias composteras, quienes comparten sus experiencias e intercambian conocimientos acerca del compost.
- 2) Con el estudio de caracterización se tuvo la cantidad de residuos orgánicos pesados en total durante los 7 días de 15 viviendas representativas seleccionadas en la zona ZV-5 de cercado de Lima, un total de 332,79 kg, teniendo 28 tipos de residuos sólidos orgánicos domésticos, el que tiene mayor cantidad es la cascara de papa con 7.29 %, seguido por la cascara de plátano con un 5.81% y en menor cantidad es de restos de café pasado con un 1.61 %.
- 3) El grado de asimilación de la práctica del compostaje domiciliario por los vecinos de la zona ZV-5 cercado de Lima, es casi en totalidad 98% solo dos participantes mencionaron que no tenían tiempo y espacio; y los pesos de los residuos valorados son los siguiente: residuos orgánicos (fruta y verduras) 2236.65 kg. Seguida por rresiduos orgánicos secos 714.1kg. y 1033.3 de composts.

RECOMENDACIONES

- Toda capacitación debe realizarse con su taller respectivo, para poder familiarizar todo lo aprendido en la parte teórica, los términos empleados por el capacitador deben ser muy acorde con las participantes que se trabaja y contar con materiales dinámicos para los trabajos.
- Utilizar el compost elaborado con los residuos orgánicos, proveniente de las viviendas de la zona v-5 de cercado de Lima, específicamente para la aplicación en producción de hortalizas, para contrarrestar a la contaminación de los suelos por la utilización de agroquímicos convencionales, y por ser una forma más barata de enriquecer los suelos de nutrientes.
- Para la transferencia de las prácticas de manejo de las composteras, elaborar un instructivo o un manual y entregar a los vecinos participantes del programa con los siguientes aspectos: la selección de los residuos orgánicos a incorporar a las composteras, el modo de introducir los residuos a las composteras y una planilla que registre todo los residuos orgánicos domiciliarios que ingresan a las composteras donde consten la cantidad y el tipo de residuos incorporado a las composteras.
- Monitorear los parámetros fisicoquímicos durante el proceso de compostaje, así como parámetros relativos a la naturaleza del sustrato, así como también con mayor cantidad de material orgánico.

BIBLIOGRAFÍA

- ABCRURAL. (2004). *Produccion de Hortalizas*. Recuperado el 20 de octubre de 2019, de <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/produccion-de-hortalizas-740903.html>
- Amambal, E. Y Aguilar R. (2017). *Propuesta de un plan integral de residuos sólidos urbanos en la Municipalidad Distrital de la Encañada*. Universidad Privada de Norte, Cajamarca, Encañada. <http://hdl.handle.net/11537/13981>
- Ambiente, C. A. (2006). *Guía técnica para la formulacion e implementacion de planes minimizacion y reaprovechamiento de residuos sólidos en el nivel municipal Perú - 2006* Retrieved from. <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-tecnica-formulacion-implementacion-planes-minimizacion>
- Baquero, V. (2019). *Aprovechamiento de residuos orgánicos residenciales para la generacion de abono en Bogota*. Bogotá, Colombia: Fundacion Universidad de America. <http://hdl.handle.net/20.500.11839/7254>
- CEPAL. (2014). *El Desafio de la sostenibilidad Ambiental en America Latina y Caribe*. Recuperado el 11 de OCTUBRE de 2019, de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37791/1/LCM23_es.pdf
- Céspedes, G. C. (2014). *Métodos y parámetros para determinar la madurez en el compost a nivel de fincas* *Methods and parameters to*. Recuperado el 17 de OCTUBRE de 2019
- ecohabitar. (2013). *Biohuerto Familiar*. (A. A. Asistenciales, Ed.) Lima. <http://www.ecohabitar.org/wp-content/uploads/2013/06/produccion-hortalizas-en-biohuertos-familiares.pdf>
- Fao. (2013). *manual del compostaje del agricultor*. Chile. <http://www.fao.org/3/i3388s/l3388S.pdf>
- Faoterm. (2001). www.fao.org › *faoterm*. faoterm@fao.gob
- Ferreira, M. G., Ferreira, S. De, Pereira, P., Silva, C., Castro, ..., Olivera, G.R. (2015). *Reciclagem de Resíduos Orgânicos : a compostagem Na Producao De Alimentos Em Escolas de Medicilandia*. Amazonia - brasileira. Obtenido de <https://doi.org/10.14684/SHEWC.15.2015.274-278>
- Food and Agriculture organization. (2013). *Manual de compostaje del Agricultor, Experiencias en America Latina*. Oficina Regional de la FAO para America Latina y el Caribe. <https://doi.org/10.1111/evo.12990>

- Harir, A. I., Kasim, R., y Ishiyacu, B. (2015). *Resource potentials of composting the organic Wastes Stream From Municipal Solid Wastes Compositions Arising in Nigerian Cities*. Journal of Geoscience and environment Protection. doi:<https://doi.org/10.4236/gep.2015.34002>
- INIA. (2008). *Alimentos en la Huerta*. Lima, Uruguay. Recuperado el 20 de octubre de 2019, de http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ee/090305_alimentos_en_la_huerta.pdf
- INIA. (2016). Preparacion, uso y manejo de abonos organicos. *Folleto de divulgación técnica editada por el PPR 089 Reducción de la Degradación*, 6 - 9. Obtenido de canaan@inia.gob.pe
- INN. (2003). *CALIDAD DE COMPOST*. CHILE. Recuperado el 18 de octubre de 2019, de <https://es.scribd.com/document/349938983/NCh2880-Norma-Chilena-de-Calidad-de-Compost>
- Jara, j. (2016). *oportunidades de valorizacion mediante el compostaje de los residuos organicos de origen urbanoy afines en Ecuador: propuesta de gestion para la provincia Chimborazo*. Chimborazo, Ecuador: Universidad Miguel hernandes de Elche, España.
- Jaramillo, G., y Zapata, L. (2008). *Aprovechamiento de residuos orgánicos en Colombia*. Universidad de Antioquia. <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/45/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf>
- Martínez, J. (2014). *Manual de compostaje para la Agricultura Ecológica*. Concejería de Agricultura y Pesca. http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4493509%5Cnhttp://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/comun/galerias/galeriaDescargas/cap/produccion-ecologica/produccion/boletines/boletin_compostajecompleto.pdf
- March, R. (04 de octubre de 2018). *sostenibilidad para todos*. Obtenido de <https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/que-es-la-sostenibilidad/>
- Marquez, p., Diaz, M., y Cabrera, F. (2005). *Factores que afectan al proceso de compostaje*. [http://digital.csic.es/bitstream/10261/20837/3/Factores que afectan al proceso de compostaje.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/20837/3/Factores%20que%20afectan%20al%20proceso%20de%20compostaje.pdf)
- Melgarejo Quijandria, M. Á. (2018). *Mejora de ingresos economicos municipales y calidad de vida por caracterizacion de residuos solidos en el distrito Villa el Salvador*. Perú. Recuperado el 11 de octubre de 2019, de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3686>

- Mera, K. (2017). *Restos de compost activado para el tratamiento de residuos organicos domiciliarios de la Urbanizacion Miraflores en el centro de compostaje de Lambayeque*. Lambayeque, peru.
- MINAM. (2011). PLAN NACIONAL DE ACCION AMBIENTAL. En *PLANAA - PERÚ 2011 - 2021*. 2da . http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/plana_2011_al_2021.pdf
- MINAM. (2012). *Política nacional de educacion ambiental*. Lima. http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/politica_nacional_educacion_ambiental_amigable_11.pdf
- MINAM. (2016). *Guía Metodologica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos*. LIMA, Perú. <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302182233.pdf>
- Oldenhage, F. (2016). *propuesta de un programa de gestion para mejorar el manejo de de los residuos sólidos en el distrito de San Juan de Miraflorescon respecto al ambiente, el serviciode recojo y el comportamiento de la poblacion tesis*. Lima, Lima, Perú. http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/5049/1/Oldenhage_f.p df
- Ortiz, D. y. (2015). *Tratamientos de residuos sólidos organicos del mercado central Virgen de Fátima, optimizando el proceso de compostaje*. (U. N. Mayolo, Ed.) Huaraz, Ancash.
- Peruano, E. (2010). Reglamento de la Ley que Regula la Actividad de los Recicladores. En *Decreto Supremo N° 005 - 2010 MINAM*. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-ley-no-29419-ley-que-reg...>
- Peruano, E. (2017). *Decreto Ligeslativo N° 1278 MINAM*. *El Peruano*. lima. Recuperado el 16 de octubre de 2019, de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-legislativo-que-aprueba-la-ley-de-gestion-integral-d-decreto-legislativo-n-1278-1466666-4>
- Riego., M. d. (2012). *Aprueban el Reglamento de Manejo de los Residuos Sólidos del Sector Agrario*. Lima. Obtenido de <http://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-reglamento-manejo-residuos-solidos-sector-agrario>.
- Rodrigues, A. C., Franca, J. R., Borth, R., Ferreira, R., Orlando, C., Ros, D., y Daniel, p. (2015). 759 2015, 11,759 - 770. Retrieved from [http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015c/agrarias/compostagem de residuos.pdf](http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015c/agrarias/compostagem%20de%20residuos.pdf)
- Soriano, J. (2016). *Tiempo y Calidad del compost con aplicaciones de tres dosis de Microorganismos Eficaces*. (U. N. Perú, Ed.) Concepción.

<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3487/SorianoVilcahuman.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sterino, F. (2017). *Compostaje descentralizado de residuos organicos domiciliarios a pequeña escala* : Universidad Privada de Navarra. Recuperado el 05 de Octubre de 2017

UAESP. (2018). *Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodología de compostaje y lombricultura, Unidad Administrativa Especial de Servicios públicos*. Bogotá.

Viavel, E. E. (2010). *Procesamiento de abono orgánico, a partir de residuos domésticos, en una comunidade rural: una propuesta ecologica*. <http://ensinosaudeambiente.uff.br/index.php/ensinosaudeambiente/article/download/134/132>

Anexo 2: Presupuesto de Implementación por Vivienda

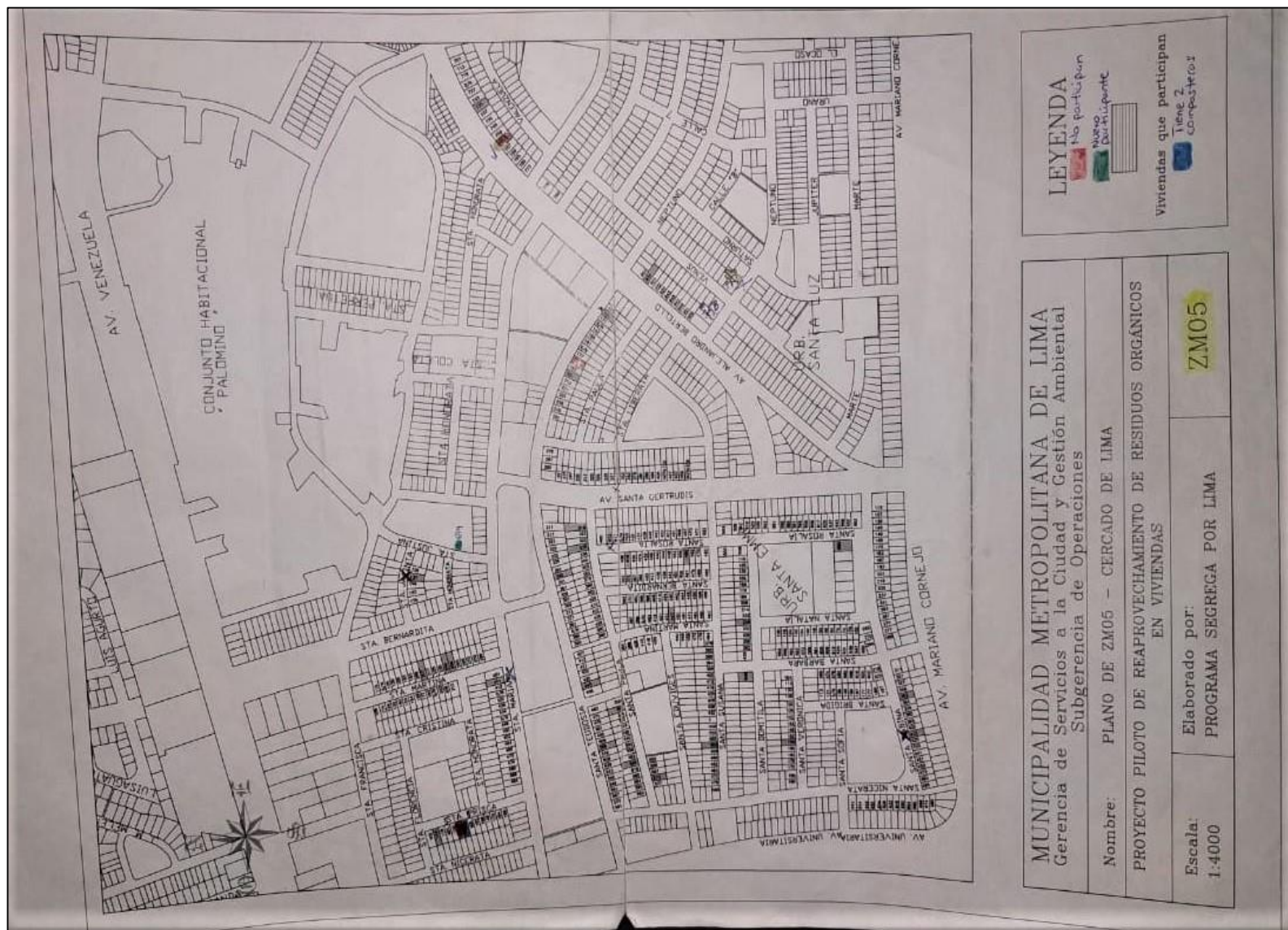
N°	Descripción	Cantidad	Precio c/u soles	Costo total soles
1	compostera de arcilla	1	100	100
1	Lampa de mano	1	10	10
1	tela (m ²)	1	8	8
1	Hojas secas kg	5	4	20
	Organicos kg	1	-	-
1	Compost kg	1	5	5
1	Aserrín kg	1	3	3
1	Plástico o cartón (m ²)	1	4	4
1	Cinta de embalaje	1	1	1
1	tijera	1	5	5
1	par guante	1	6	6
1	pabilo (m)	1	4	4
-	Mano de obra	1	200	200
-	Materiales de capacitación	1	60	60
-	Otras actividades		100	100
total				526 soles

Anexo 3: Cronograma de Actividades para la Implementación

N°	ACTIVIDAD	TAREAS	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES															
			abril				mayo				junio				julio a octubre			
			S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	s 13	s ...	Semanas	
1	Evaluación y selección de los participantes del programa	semanas																
		Establecer contactos	X															
		Cordinacion de fechas y visitas	X															
		Reunión con la junta vecinal	X	X														
		Charla, taller y capacitación compost		X	X	X	X											
		Registro de las personas que desean participar		X														
		Localización de las participantes		X	X													
		Disponer materiales		X	X													
	Juntar los insumos		x	X														

2	Ejecución de las composteras en viviendas	Ubicación de las composteras en cada vivienda participante	X	X	X													
		Toma de datos personales	X	X	X													
3	Promover una cultura ambiental con talleres para el monitoreo de las composteras	taller de residuos que se pueden compostar y de los que no		X	X	X												
		Taller de estudio de cacterizacion de gestión de residuos orgánicos		X	X	X												
		Taller de manejo de los parametros			X	X	X	X										
4	Crear un inventario de las composteras implementados	Realizar un informe de las observaiones en la implementación de las composteras				X		X		X		X		x				
		Realizar las visitas técnicas a los participantes			x	x		x		x		x		x		x		

Anexo 4: Mapa de ubicación de las viviendas participantes



Anexo 5: Modelo de invitación para taller teórico práctico de implementación de las composteras

Decenio de la calidad de oportunidades para mujeres y hombres
"Año de la lucha contra la corrupción y la irregularidad"

LIMA
Lima, **08 NOV. 2019**
OFICIO N° **184** - 2019-MML/GSCGA-80

CARGO URGENTE

Señora
LIC. FLORA ISABEL BENAVENTE ROBLES
Institución Educativa N° 077
Avenida Nicolás Ayllón cdra. N° 3 S/N- Cercado de Lima
Presente.

Asunto: Invitación para el taller teórico práctico de implementación de composteras caseras.

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarla y a la vez informarle que la Subgerencia de Operaciones, a través del programa "Recicla Lima" se encuentra implementando la valorización de los residuos sólidos orgánicos generados en el Cercado de Lima, en su compromiso con la gestión y el manejo adecuado de estos residuos, así como con la promoción para el cambio de hábitos y el fomento de la conciencia ambiental.

En ese contexto invitamos a usted y a los padres de familia de la Institución Educativa N° 077, a un taller teórico práctico de implementación de composteras caseras, la misma que se llevará a cabo el día miércoles 13.11.2019, en dos (02) turnos los cuales se detalla a continuación:

Turno	Horario
Mañana	8:00 am a 9:00 am
Tarde	01:00 pm a 2:00 pm.

El taller se llevará a cabo en la Institución Educativa Luis Armando Cabello, sito Jirón García Naranjo N° 5030, donde actualmente viene funcionando nuestro Centro de Compostaje Municipal.

Para cualquier coordinación adicional puede contactar al teléfono 632-1535.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,


MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
DIRECCIÓN DE SERVICIOS AL CIUDADANO Y ATENCIÓN AL CLIENTE
SUBGERENCIA DE OPERACIONES

ROBERTO MANRÍQUEZ LANAS
SUBGERENTE

Anexo 6: Encuesta de satisfacción de la implementación de composteras en viviendas

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE COMPOSTERAS CASERAS EN LIMA

Para la Municipalidad de Lima es muy importante su opinión, motivo por el cual deseamos que complete los siguientes aspectos, teniendo en cuenta la escala de 1 a 5, donde:

Deficiente=1, Regular=2, Bueno=3, Muy bueno=4, Excelente=5

N°	SATISFACCIÓN DE COMPOSTERAS CASERAS	1	2	3	4	5
1	Considera los temas tratados en la capacitación para la generación en su propia compostera casera (CSCA)					
2	Considera el desenvolvimiento de capacidad técnica del tema, actualidad en el caso, entre otros, como:					
3	Considera la información recibida sobre la generación de su propia compostera casera (CSCA)					

N°	SUPERVISIÓN DE COMPOSTERAS CASERAS	1	2	3	4	5
1	Considera que en la supervisión de su compostera casera se cumplió lo requerido					
2	Considera el desenvolvimiento del supervisor (personal de MIMA, actualidad en el caso, entre otros) como:					
3	En caso de encontrar inconvenientes en el manejo de su compostera (rotación de los contenedores, generación de olores, entre otros) el supervisor han explicado las causas y ha propuesto acciones de mejora					
4	La supervisión se ha realizado de manera:					
5	El horario elegido para la supervisión es:					
6	Considera la supervisión técnica de su compostera casera (CSCA)					

Supervisión = sistemas para mejorar, puede ser una escritura al dolo

Anexo 7: Excel con información de residuos orgánicos por mes

CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS VALORIZADOS EN COMPOSTERAS EN VIVIENDAS											
ONAYUPA Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	ABRIL DEL 2019			MAYO DEL 2019			JUNIO DEL 2019			
		RESIDUOS ORGÁNICOS VALORIZADOS (kg)	RESIDUOS ORGÁNICOS SECOS VALORIZADOS (kg)	COMPOST OBTENIDO (kg)	RESIDUOS ORGÁNICOS VALORIZADOS (kg)	RESIDUOS ORGÁNICOS SECOS VALORIZADOS (kg)	COMPOST OBTENIDO (kg)	RESIDUOS ORGÁNICOS VALORIZADOS (kg)	RESIDUOS ORGÁNICOS SECOS VALORIZADOS (kg)	COMPOST OBTENIDO (kg)	
1	INES PACHECO SAEZ	4	12	0	7.0	18	0.0	10.5	2.7	10.4	
2	ENCARNACION MORI VENTURA	2	1	0	4.0	15	0.0	6.0	2.3	6.2	
3	GLORIA MITSUTA JARAMILLO	3.2	15	0	4.8	2.0	0.0	9.6	2.9	9.8	
4	MARCO GONZALES GOMEZ	3.1	1	0	4.7	15	0.0	9.3	2.3	9.6	
5	MARGARITA PUMACAHUA NINAMANGO	4.2	1.1	0	6.0	1.7	0.0	9.9	2.5	10.0	
6	RODOLFO PEUCO BERNIJO	2.9	0.8	0	4.4	1.2	0.0	8.7	1.8	8.5	
7	PIERO CORNEJO URRUTIA	4.1	0.7	0	4.7	1.1	0.0	9.3	1.6	9.5	
8	GABRIELA NIUPAPI VASQUEZ	3.2	0.6	0	4.5	0.9	0.0	6.9	1.4	0.0	
9	MILAGROS ALEJANDRA ZUNIGA TUNA	2.3	0.9	0	4.8	0.8	0.0	7.8	1.1	8.5	
10	SONIA REYNA DE CHAVEZ	2.6	0.5	0	3.6	0.6	0.0	7.2	0.9	5.6	
11	ATENOR MONTALVAN MIRANDA	3.4	0.5	0	6.3	1.4	0.0	8.4	2.0	8.2	
12	DALEC AVALOS LUNARES	3.8	0.9	0	5.9	1.5	0.0	9.0	2.3	8.6	
13	ANA PAULA PEREYRA RAMIREZ	3	1	0	4.7	1.7	0.0	9.3	2.5	0.0	
14	DORA PACHECO CABELLO	3.8	1.2	0	7.9	1.8	0.0	11.4	2.7	0.0	
15	RODRIGO MENDIETA MELGAR	3.1	1.5	0	5.8	2.0	0.0	9.3	2.9	9.2	
16	LINA FLORES BASUALDA	4.3	1.3	0	6.3	1.7	0.0	10.5	2.5	9.6	
17	DEL MIRA ENCISO FUERTES	2.8	1	0	5.2	1.5	0.0	8.4	2.3	7.0	
18	PEDRO CELIS NEYRA	2.7	1	0	4.1	1.5	0.0	8.1	2.3	7.8	
19	TERESA HUAMAN	2.1	0.6	0	4.2	0.9	0.0	6.3	1.4	8.2	
20	MARGARITA GOYA YOGUI	2.6	1.1	0	4.4	1.7	0.0	7.8	2.5	8.0	
21	AGRIPINA GARRIDO LEDESMA	2.8	1.2	0	4.2	1.8	0.0	8.4	2.7	8.5	
22	MARIA CECILIA RODRIGUEZ BUTRON	2.6	1.6	0	3.9	2.0	0.0	7.8	2.9	8.0	
23	MARIA TORRES DE SAMANEZ	2.3	1.2	0	3.5	1.7	0.0	6.9	2.5	7.5	
24	ISABEL SOTELO MORALES	2.1	1	0	3.2	1.5	0.0	6.3	2.3	6.0	
25	HUGO HINOJOSA	2.6	1	0	3.9	1.5	0.0	7.8	2.3	7.8	
26	NORA TORRES LOPEZ	2.7	0.6	0	4.1	0.9	0.0	8.1	1.4	6.5	
27	CONSUELO MARTINEZ RIVERA	2.6	1.2	0	3.9	1.8	0.0	7.8	2.7	8.0	
28	FLOR DE MARIA CENTENO DE ROJAS	2.8	1.3	0	4.2	2.0	0.0	8.4	2.9	8.5	
29	CARMEN RAVELLO BRAVO	2.1	1	0	4.0	1.5	0.0	6.3	2.3	7.5	
30	FELICITA CHANG OLORTEGUI	4.3	1.1	0	5.7	1.7	0.0	11.4	2.5	10.4	
31	TERESA ROSSI DE ALVAREZ	3.1	1	0	4.7	1.5	0.0	9.3	2.3	9.5	
32	JULIA COLINA MONROY	4.7	1.2	0	7.5	1.8	0.0	10.5	2.7	9.0	
33	ROSA VELASQUEZ PIDO	3.9	0.8	0	4.2	1.2	0.0	8.4	1.8	8.5	
34	ESTELA SOLÍS MENDOZA	3.8	1.2	0	4.4	1.8	0.0	8.4	2.3	7.5	

Anexo 8: Supervisión de composteras en domicilio



Anexo 9: Monitoreo de los parámetros del compost



Anexo 10: Talleres de compost para captar vecinos de la zona



Anexo 11: Diferentes tipos composteras



Anexo 12: Problemas que se encontró en las supervisiones



Anexo 13: Entrega de compost para activar los microorganismos en las composteras



Anexo 14: Elaboración de Composteras



Anexo 15: Equipo de orgánicos.

