



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

TÍTULO

**RESTOS DE COMPOST ACTIVADO PARA EL TRATAMIENTO DE
RESIDUOS ORGÁNICOS DOMICILIARIOS DE LA URBANIZACIÓN
“MIRAFLORES” EN EL CENTRO DE COMPOSTAJE LAMBAYEQUE**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL**

AUTOR

KERLY JHOANA MERA LIVAQUE

ASESOR

Mc JOSÉ LUIS RODAS CABANILLAS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

CHICLAYO – PERÚ

AÑO 2017

DEDICATORIA

A:

Mi Dios; quien me ha dado la oportunidad de seguir adelante y luchar y enfrentar los obstáculos que se me han presentado en el camino y me ha permitido lograr los objetivos trazados en mi tesis.

Mi adorado padre José Mera; la persona más importante en mi vida que me inculco el respeto y la responsabilidad la cual me ha servido para poder desarrollarme satisfactoriamente como persona.

A la mejor madre del mundo María Livaque, quien me inculco que el estudio es la mejor arma para enfrentarnos al mundo, quien con su fuerza y su inquebrantable actitud me demostró que nada es imposible, que todo depende de un mismo.

Kerly Mera Livaque.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida, por haberme llenado de bendiciones en todo este tiempo; además por los retos que me puso en la vida para llenarme de fuerza y amor propio y espiritual, por darme la sabiduría suficiente para lograr lo propuesto y avanzar cada día para ser mejor persona y profesional.

Agradecer a mis padres y familiares por su apoyo incondicional en el desarrollo de mi carrera, especialmente por sus consejos y enseñanzas de sabiduría en mi vida que me han ayudado a crecer y no caer ante las circunstancias de la vida, sino luchar hasta lograr mis objetivos.

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

Debo agradecer de manera especial y sincera al Sr. José Silva Meza, Tec. Alberto Jordán Litago por guiar el proceso para la elaboración de compost. Y a mi maestro José Rodas Cabanillas, John García López, y José Ponce Ayala por su apoyo, confianza y su capacidad para orientar ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de este trabajo, sino también en mi formación como futura ingeniera Ambiental.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Kerly Jhoana Mera Livaque estudiante de la carrera profesional de Ingeniería Ambiental en la Universidad Cesar Vallejo, identificada con DNI: 71919091.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada: Restos de compost activado para el tratamiento de residuos orgánicos domiciliarios de la urbanización "Miraflores" en el centro de compostaje Lambayeque.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis.

Chiclayo, 2016.

KERLY JHOANA MERA LIVAQUE
DNI: 71919091

PRESENTACIÓN:

La presente investigación lleva por título Restos de compost activado para el tratamiento de residuos orgánicos domiciliarios de la urbanización “Miraflores” en el centro de compostaje Lambayeque, y tuvo como objetivo Tratar los residuos orgánicos domiciliarios utilizando como principal material restos de compost activado en el centro de compostaje – piloto – Yencala Boggiano en Lambayeque 2016, que logró dar solución a los problemas que generan la mala gestión de residuos orgánicos domiciliarios.

Se logró tratar los residuos orgánicos domiciliarios con la utilización de restos de compost activado, se obtuvo una significativa reducción de su masa inicial de cada pila compostera, y un compost de buena calidad.

El compost obtenidos fue utilizado como mejorador del suelo de las áreas verdes de la ciudad de Lambayeque.

ÍNDICE

FACULTAD DE INGENIERÍA	I
DEDICATORIA	II
DECLARACIÓN JURADA.....	IV
PRESENTACIÓN:	V
<i>INDICE</i>	VI
INDICE DE TABLAS, GRAFICOS Y FIGURA.....	VIII
RESUMEN.....	11
ABSTRACT	12
I. INTRODUCCIÓN	13
REALIDAD PROBLEMÁTICA:	14
1.2 TRABAJOS PREVIOS:.....	15
1.3 MARCO TEÓRICO:.....	19
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:	22
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:	22
1.6 HIPÓTESIS:.....	23
1.7 OBJETIVOS:.....	23
1.7.1 Objetivo general:.....	23
1.7.2 Objetivos Específicos:.....	23
II. MÉTODO.....	24
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:.....	24
2.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	24
2.2.1 VARIABLES:.....	24
2.2.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:.....	25
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	26
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	26
2.4.1 Información de gabinete	26

2.4.2 Obtención de información.....	28
2.4.3 Instrumento para procesar datos	28
2.4.4 Instrumentos de Medición	29
2.4.6 Análisis de laboratorio:.....	29
2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS:.....	29
2.6 ASPECTOS ÉTICOS:	29
III. RESULTADOS	30
1. ELABORACIÓN DE LAS PILAS COMPOSTERAS.....	30
2. TÉCNICA DE COMPOSTAJE PARA TRATAR LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DOMICILIARIO.....	36
3. DISMINUCIÓN DE LOS RESIDUOS INICIAL A FINAL.....	54
4. ANÁLISIS DE CALIDAD DEL COMPOST OBTENIDO.....	55
5. COMPARACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE COMPOST	57
IV. DISCUSIÓN.....	60
V. CONCLUSIONES:.....	63
VI. RECOMENDACIONES.....	66
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
Matriz de consistencia	69
ANEXO.....	70

ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

1.- ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. PESO DE MATERIALES DE LA PILA 3 A.....	32
TABLA 2. PESO DE MATERIALES DE LA PILA 3 B.....	33
TABLA 3. PESO DE MATERIALES DE LA PILA 4 B.....	35
TABLA 4. PESO DE MATERIALES DE LAS TRES PILAS COMPOSTERAS.....	35
TABLA 5. PARÁMETROS DE MANTENIMIENTO.....	36
TABLA 6. REGISTRO DE LA TEMPERATURAS DE LAS TRES PILAS.....	36
TABLA 7. PRUEBA ESTADÍSTICA.....	43
TABLA 8. REGISTRO DE PH DE LAS TRES PILAS COMPOSTERAS.....	45
TABLA 9. REGISTRO DE HUMEDAD DE LAS TRES PILAS.....	48
TABLA 10. REGISTRO DE VOLTEOS Y RIEGO DE LA PILA 3 A.....	52
TABLA 11. REGISTRO DE VOLTEOS Y RIEGO DE LA PILA 3 B.....	52
TABLA 12. REGISTRO DE VOLTEOS Y RIEGO DE LA PILA 4 B.....	52
TABLA 13. PORCENTAJE DE REDUCCIÓN.....	54
TABLA 14. ANÁLISIS DEL COMPOST DE LA PILA 3 A.....	55
TABLA 15. ANÁLISIS DEL COMPOST DE LA PILA 3 B.....	55
TABLA 16. ANÁLISIS DEL COMPOST DE LA PILA 4 B.....	56
TABLA 17. FICHAS DE CONTROL DIARIO.....	71
TABLA 18. FICHAS DE CONTROL DE PARÁMETROS.....	72

3.- ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. CIRCUITO DE PILAS Y LIXIVIADOS	27
FIGURA 2. APILAMIENTO DE MATERIALES.....	30
FIGURA 3. PORCENTAJE DE LOS MATERIALES DE LA PILA 3 A.....	31
FIGURA 4. PORCENTAJE DE LOS MATERIALES DE LA PILA 3 B.....	33
FIGURA 5. PORCENTAJE DE LOS MATERIALES DE LA PILA 4 B.....	34
FIGURA 6. TEMPERATURA DE LA PILA 3 A.....	40
FIGURA 7. TEMPERATURA DE LA PILA 3 B.....	41
FIGURA 8. TEMPERATURA DE LA PILA 4 B.....	42
FIGURA 9. POTENCIAL DE HIDROGENO DE LA PILA 3 A.....	46
FIGURA 10. POTENCIAL DE HIDROGENO DE LA PILA 3 B.....	47
FIGURA 11. POTENCIAL DE HIDROGENO DE LA PILA 4 B	47
FIGURA 12. PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LA PILA 3 A.....	49
FIGURA 13. PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LA PILA 3 B.....	50
FIGURA 14. PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LA PILA 4 B.....	51
FIGURA 15. PORCENTAJE DE CONSUMO DE AGUA.....	53
FIGURA 16. POTENCIAL DE HIDROGENO DEL COMPOST OBTENIDO.....	57
FIGURA 17. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DEL COMPOST OBTENIDO.....	57
FIGURA 18. MATERIA ORGÁNICA EN EL COMPOST OBTENIDO.....	58
FIGURA 19. PORCENTAJE DE CENIZAS EN EL COMPOST OBTENIDO.....	58
FIGURA 20. RELACIÓN C/N EN EL COMPOST OBTENIDO.....	59
FIGURA 21. PORCENTAJE DE NUTRIENTES DE COMPOST OBTENIDO.....	59
FIGURA 22. PLANO DE UBICACIÓN DE LA URB. DE MIRAFLORES.....	73
FIGURA 23. PLANO DE MUESTREO.....	74
FIGURA 24. PLANO DE RECORRIDO PARA LA RECOLECCIÓN DE ROD.....	75
FIGURA 25. PESAJE DE LOS R.O.....	76
FIGURA 26. ELABORACIÓN DE LA PILA.	76
FIGURA 27. PREPARACIÓN DE LA CAMA.	76

FIGURA 28. APILAMIENTO DE MATERIALES.	76
FIGURA 29. TAMIZADO DE LA PILA.....	76
FIGURA 30. PREPARACIÓN DE LA BASE.....	76
FIGURA 31. VOLTEO DE LA PILA.....	77
FIGURA 32. RIEGO DE LA PILA.	77
FIGURA 33. PROTECCIÓN DE LA PILA.....	77
FIGURA 34. LIMPIEZA DE LIXIVIADOS.....	77
FIGURA 35. MEDICIONES DE PH, H, T°.....	77
FIGURA 36. AIREACIÓN DE LA PILA.	77
FIGURA 37. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL COMPOST DE LA PILA 3 A.....	78
FIGURA 38. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL COMPOST DE LA PILA 3 B.....	79
FIGURA 39. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL COMPOST DE LA PILA 4 B.....	80

RESUMEN

La inadecuada disposición final de los residuos orgánicos domiciliarios genera una elevada contaminación del aire, agua, suelo; es por ello que el compostaje es el mejor tratamiento de acuerdo a la realidad económica de nuestra municipalidad de Lambayeque, ya que de acuerdo a ley N° 27314 es la encargada de la gestión de residuos orgánicos domiciliarios.

El presente trabajo de investigación consiste en la utilización de restos de compost activado como reemplazo de estiércol de animales, para tratar los residuos orgánicos domiciliarios generados en la urbanización de Miraflores en Lambayeque. El método de investigación es no experimental, longitudinal descriptivo, ya que los hechos fueron registrados tal y como se presentaron en la realidad, la aplicación del proyecto fue nueve meses. Se aplicó un muestreo no probalístico, la muestra fue los residuos generados por 151 domicilios de la urbanización de Miraflores por 14 días para formar cada pila compostera a las cuales se realizó el mismo mantenimiento (volteos, aireación, riego), para una adecuada descomposición. Se hizo uso de un higrómetro y un termómetro para el control de cada pila compostera.

Se llegó a la conclusión de que la utilización de restos de compost activado es una buena alternativa debido a que se obtuvo un compost de buena calidad y además se consiguió el ahorro del recurso hídrico, la reutilización de los lixiviados y disminuyó el gasto en la compra de estiércol de animales.

PALABRAS CLAVES

Residuos orgánicos domiciliarios, aquellos residuos que se descomponen y son generados en actividades realizadas en las viviendas o domicilios.

Restos de compost activado, son restos de compost que se encuentra a una temperatura 40°C y una humedad de 40%.

Compostaje, el método donde se transforma los residuos orgánicos en un material biológicamente estable.

ABSTRACT

The inadequate final disposal of household organic waste generates high pollution of air, water, soil; That is why composting is the best treatment according to the economic reality of our municipality of Lambayeque, since according to Law No. 27314 is in charge of the management of organic household waste.

The present research work consists of the use of activated compost residues as a replacement of animal manure to treat organic household waste generated in the urbanization of Miraflores in Lambayeque.

The research method is non-experimental, longitudinal descriptive, since the facts were recorded as they were presented in reality, the application of the project was nine months. A non-probabilistic sampling was applied, the sample was the residues generated by 151 houses of the urbanization of Miraflores for 14 days to form each compost pile to which the same maintenance (turnings, aeration, and irrigation) was carried out, for an adequate decomposition the use of a hygrometer and a thermometer for the control of each compost pile.

It was concluded that the use of activated compost remnants is a good alternative because good quality compost was obtained and water saving and reuse of leachates were also achieved.

KEYWORDS

Residual organic residues, those residues that are decomposed and are generated in activities carried out in homes

Residues of compost activated, are remnants of compost that is at a temperature of 40 ° C and a humidity of 40%.

Composting, the method where the organic waste is transformed into a biologically stable material.

I. INTRODUCCIÓN

Se sabe que los residuos sólidos es la materia generada obligatoriamente en la elaboración o consumo de todo producto; y como toda actividad provoca un impacto ya sea negativo o positivo tanto en lo social, económico, cultural, y ambiental, recalco la importancia en el aspecto ambiental por el hecho de que es en este medio en el que se desarrolla, por ello que el estado en protección de su territorio y de todo lo que habita en él, ha creado leyes que regulan y establecen medidas para una buena gestión de los residuos sólidos.

Por ello, hoy en día las autoridades municipales se encargan del buen aprovechamiento, tratamiento y disposición final de estos residuos sólidos de manera que no contaminen el ambiente.

El compostaje es un método que se utilizó para dar tratamiento a los residuos sólidos de tipo orgánico; éste se basa en la transformación de la materia, gracias a la actividad microbiana, teniendo como resultado compost que es el producto final, cuyo material contiene nutrientes por lo que es incorporado a los suelos de los jardines de la ciudad en calidad de enmienda, que por literatura sabemos que mejora las características del mismo.

La ciudad de Lambayeque presenta un crecimiento poblacional, lo que origina la acumulación de residuos sólidos orgánicos en avenidas, parque, dren que pasa por la ciudad y también son dispuestos en botaderos informales, por la gran capacidad de la generación de éstos es por ello que el centro de compostaje donde actualmente damos tratamiento a residuos orgánicos de la urbanización de Miraflores; y que el compostaje demanda de insumos que son difíciles conseguir en gran cantidad además de personal capacitado.

Es por ello que con la técnica de compostar con restos de compost activado como insumo principal se logró tratar los residuos sólidos orgánicos recolectados de la urbanización de Miraflores, además se obtuvo un compost de buena calidad, se logró reducir los costos para el tratamiento, optimizar el recurso agua, y evitar la que los residuos dieran a un botadero informal por falta de insumos.

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA:

Durante años los residuos orgánicos domiciliarios generados por cada ciudad no representaban un problema ya que era menor la cantidad, había espacios libres donde depositarlos, no se tenía conocimiento de las consecuencias que estos ocasionan, pero ya en el siglo XXI los residuos orgánicos domiciliarios se han convertido en la mayor preocupación de cada país según estudios la generación de éstos han incrementado alarmantemente lo que conlleva a un aumento en el presupuesto para la gestión de dichos residuos como es la recolección, segregación, tratamiento y disposición final de dichos residuos.

El banco mundial realizó un estudio en el cual nos presenta un mapa mundial de la situación actual de los residuos, donde se puede observar que los países más desarrollados son los que mayor cantidad de residuos sólidos domiciliarios generan por persona / día. De este modo Europa occidental y Norteamérica aparecen como las zonas en que se generan mayor cantidad de residuos sólidos domiciliarios, esto están relacionado directamente con el crecimiento urbano y el poder adquisitivo de las personas. **Daniel (Hoornweg y Perinaz Bhada-Tata 2012)**

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, informó que en el Perú existen 30 botaderos de los cuales 20 se encuentran en estado crítico y reciben aproximadamente 3 200 toneladas de residuos diariamente, debido a esta situación es que revisamos la ley general de residuos sólidos 27314 en su artículo N° 9 menciona que las municipalidades provinciales son las responsables de la gestión de los residuos sólidos domiciliarios y comerciales; es evidente que la presencia de residuos orgánicos domiciliarios en avenidas, ríos, quebradas, drenes, parques muestran la incapacidad que enfrentan las autoridades encargadas de la gestión de residuos sólidos urbanos de su jurisdicción (municipales provinciales, distritales) y que una vez más en el Perú es una ley que no se cumple. **(OEFA 2013- 2014)**

El Ministerio del Ambiente conceptualizó que el 48% de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios van dar al medio ambiente. Esto quiere decir de que en el Perú los residuos no tienen una disposición final ambientalmente segura, esto se ve

reflejada ya que actualmente nuestro país solo cuenta con 09 rellenos sanitarios distribuidos de la siguiente manera: en Lima (04), Ancash (01), Junín (02), Cajamarca (01), Loreto (01) lo que evidentemente no es suficiente para todos los residuos generados por más de 31 millones de peruanos diariamente. **(MINAN 2010)**

La importancia de una adecuada gestión de los residuos sólidos domiciliarios radica en que nos va a permitir la disminución en volumen y peso del material que deberá ir a un relleno sanitario, en Lambayeque se viene trabajando con el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de los residuos orgánicos domiciliarios también cuenta con un centro de compostaje –piloto en el cual se da tratamiento a los residuos orgánicos domiciliarios mediante la técnica de compostaje, esta técnica ha demostrado que es la más eficaz para dar tratamiento a los residuos orgánicos ya que estos son transformados en compost, un material con gran porcentaje de materia orgánica y que es incorporado a un nuevo ciclo productivo, en calidad de mejorador del suelo. El problema en nuestro departamento es que no cuenta con un relleno sanitario por lo que actualmente la basura va a dar al botadero informal en Yencala León contaminando aire, agua, suelo y generando problemas a la salud humana.

1.2 TRABAJOS PREVIOS:

ANDRES SAEZ OLIVARES, 2000. Realizó un muestro representativo. Se compostó las siguiente cantidades de residuos orgánicos divididas por campañas 2220 kg. 1614 kg. 929 kg. El autor menciona que la temperatura oscila entre 50 a 70 °C en todo el proceso, recalca que a la máxima temperatura se logra eliminar los gérmenes patógenos y semillas. Es en esta fase termófila en que la mayor parte de la materia orgánica se transforma, por lo que la masa se estabiliza. La temperatura debido a su facilidad de medición y su directa relación con el proceso de fermentación este se considera como el parámetro más importante para vigilar el proceso; durante los primeros días se eleva hasta 60-70°C, para luego estabilizarse y bajar lentamente hasta 50-40°C. las pilas que elaboró alcanzaron una temperatura

de 70°C la primera con un pH de 7 y segunda 70°C con un pH de 8.5 mientras que la última alcanzo una temperatura de 50°C y un pH de 5.5.

MARÌA FERNANDA SUÀREZ, 2012. La tesis de la licenciada tuvo como objetivo Evaluar el compostaje domiciliario como modelo de gestión para el tratamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos Domiciliarios de la Comuna de Villa La Serranita. Se tuvo como muestra los residuos generados en los 20 domicilios ubicados en la villa, fue un muestreo no probabilístico. Se realizó una segregación en fuente donde se prohibió los siguientes residuos como: carnes y lácteos. Se compostó en pilas a cielo abierto, se realizó mediciones de pH y volveos cada 15 días.

PILAR ROMÀN, MARÌA MARTÌNEZ Y ALBERTO PANTOJA, 2013. Los autores en su manual de compostaje menciona de las etapas que tiene que pasar todo proceso de compostaje, y estas se pueden identificar por la temperatura medida al cumulo homogenizado. Las fases son las siguientes:

1. Fase Mesófila. Es el punto de partida donde empieza el proceso de compostaje es decir a una temperatura ambiente y dentro el avance de los días, la temperatura aumenta hasta los 45°C. Este ascenso de temperatura es provocado por la actividad microbiana, señala que en esta fase los microorganismos utilizan las fuentes sencillas de C y N desprendiendo calor.
2. Fase Termófila: Esta fase empieza cuando el material en descomposición logra una temperatura mayor que los 45°C, aquí se encuentran presentes los microorganismos termófilos, encargadas de la degradación de fuentes más complejas de Carbono, como la celulosa y la lignina; el nitrógeno en amoníaco ocasionando que el pH del medio suba. En especial, a partir de 60 °C aparecen las microorganismos que son las encargadas de descomponer las ceras, hemicelulosas y otros compuestos de Carbono más complejos. Esta fase dura meses, según el material de partida, las condiciones climáticas entre otros factores. Esta fase también se le conoce con el nombre de etapa de higienización ya que el calor generado destruye bacterias y contaminantes de origen fecal como Escherichia coli,

Salmonella spp, por encima de los 55°C eliminan los quistes, huevos y semillas de malezas que se encuentran en el material de partida, dando lugar a un producto higienizado.

3. Fase de Enfriamiento: Agotadas las fuentes de carbono y, en especial el nitrógeno que estuvieron presentes en el material compostado, la temperatura empieza a descender hasta los 40°C. Aún continúa el proceso de transformación debido a que los microorganismos mesófilos reinician su actividad, también aparecen algunos hongos visibles a simple vista.

4. Fase de Maduración: Es cuando el material llega a una temperatura ambiente, durante los cuales se logra percibir a simple vista la reducción del volumen del material compostado. Generalmente disminuye al 50 % (cincuenta por ciento) de la cantidad inicial.

WILSON ACOSTA Y MILTON PERALTA 2005 en su tesis tuvo un diseño en bloques completamente al azar con 3 repeticiones. Se evaluaron seis tratamientos es decir se realizó 18 microcomposteras de 0.80 x 1.20m se les adiciono tubos para una mejor aireación y el proceso de descomposición duro 75 días. Las muestras tenían el siguiente contenido:

M1: Bovinaza, residuos de casa y residuos de hortalizas.

M2: Gallinaza, cacota y plantas de tomate.

M3: Porquinaza, pastos, residuos de cítricos (naranja).

M4: Gallinaza, porquinaza, residuos de casa y cacota.

M5: Bovinaza, gallinaza y residuos de cítricos.

M6: Porquinaza, Bovinaza, pastos, plantas de tomate.

La muestra 2, 3,4 y 6 alcanzaron una temperatura máxima de 55°C mientras que las muestras 1 y 5 llegaron a una temperatura máxima de 28°C. Por lo que en estas no se logró matar a los patógenos presentes en los residuos. En cuanto a su pH

todas las muestras empiezan con un pH de 7 a 8, solamente la muestra 1 empieza con un pH de 6.5, una vez terminado el proceso de descomposición las muestras tiene un pH final de 9 las muestras 5, 2; mientras que las muestras 1, 4, tienen un pH final de 7 y 7.5 respectivamente; las muestras 6, 3 tiene un pH de 6.5 cada una de ellas.

BONGCAM VÁSQUEZ ELKIN, 2003. En su libro menciona que el compostaje se realiza con el objetivo de adherir a los residuos orgánicos a un nuevo ciclo productivo en calidad de mejorador del suelo. Recalcan la importancia a la homogeneización y mezclado de los residuos orgánicos acompañado con aireación y humectación. Consideran que los residuos sólidos orgánicos deben ser separados en la fuente para obtener compost de buena calidad. El abono está listo cuando su temperatura es igual a la temperatura ambiente de 26 °C, su color es grisáceo queda semi-seco y de consistencia polvorosa, tiene un parecido a la tierra, lo ideal es utilizarlo inmediatamente introduciendo al suelo en la parte superficial del terreno.

GALLARDO MINAYA, PAMELA, 2013. Es una tesis donde se en la elaboración de compost en posas para proteger a la pila compostera de los factores climáticos. Su composición estuvo conformada por el 90% de residuo doméstico, 5% de abono de alpaca y un 5% de otros además se utilizó una geo membrana, luego que paso por el proceso de descomposición de logró obtener un compost al cual se le analizó sus macronutrientes (nitrógeno fosforo y potasio) presentando así los siguientes resultados: Comunidad de corire: 2.6 de nitrógeno, 7.5 de fosforo, 1.7 potasio y 19.9 de materia orgánica. Mientras la comunidad de chucapaca: 1.8 de nitrógeno, 5.4 de fosforo, 1.4 de potasio y 12.9 de materia orgánica. Y por último la comunidad de agani: 1.3 de nitrógeno, 8.6 de fosforo, 1.9 de potasio y 21 de materia orgánica.

Las temperaturas más altas entre los días 39 y 40 que llegaron hasta 59.1, 60.5, y 58.9 en las tres comunidades respectivamente. Se logró obtener 114 kg de compost es decir disminuir el 45.8% del peso inicial que fue 315 kg.

MARCO ANTONIO MANSILLA DE LA PEÑA, 2013, el autor logró obtener un compost de calidad después del proceso de compostaje de la materia prima consistente en los residuos sólidos orgánicos del mercado Ayaymaman, presentó una disminución porcentual muy alta. Del sector comidas se obtuvo 34.47 kilos de compost a partir de 315.705 kilos de materia prima, indicando un rendimiento de 98.5%. Del sector Frutas-verduras, se obtuvo 22.55 kilos de compost a partir de 598.11 kilos de materia prima, con un rendimiento de 41.9 %. Del sector jugos, se obtuvo 12.96 kilos de compost a partir de 337.77 kilos de materia prima, con un rendimiento de 35.5 %. Las siguientes pilas tuvieron las siguientes materias orgánicas: Jugos con 31.7%, el testigo 29.36% y el sector frutas – verduras con 28.18%.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA:

Residuos orgánicos domiciliarios: son aquellos residuos generados a partir de las actividades realizadas en los domicilios o establecimientos comerciales, y están constituidas por restos de comida, restos de podas de jardín, restos de excretas de mascotas entre otros similares, y son muy fáciles de descomponerse u desintegrarse al entrar en contacto con el ambiente (factores climáticos). **Zucconi.**

Restos de compost activado: es el producto de la descomposición de diferentes materiales de origen orgánico. Se considera que es restos de compost activado debido a las condiciones determinadas en que se encuentra: a una temperatura de 40°C y una humedad de 40% por lo que al ser incorporado como material para la elaboración de una nueva pila; los microorganismos presentes en él aumentaran ya que en la nueva pila hay residuos orgánicos domiciliarios que son el alimento de estos microorganismos con la incorporación de estos restos de compost activado se logra omitir la fase mesófila. **Meléndez & Soto.**

El compostaje: es la transformar residuos orgánicos en enmienda para el suelo, disminuyendo el impacto ambiental de los mismos y posibilitando el aprovechamiento del producto final obtenido. Es un proceso oxidativo controlado, ya que acondicionándole los parámetros óptimos lograremos el desarrollo de una gran diversidad de microorganismos. En el compostaje se presencia tres fases

y son: fase mesófila inicial, fase termófila, y una fase mesófila final en el que intervienen numerosos y variados microorganismos aerobios que requieren una humedad adecuada y sustratos orgánicos heterogéneos, y una temperatura adecuada para la eliminación de patógenos. **Bertoldi, Arroyave.**

Tratamiento: es cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial riesgos a la salud y el ambiente. **PERÚ. Ley general de residuos sólidos 27314**

La calidad del agua: se debe utilizar agua de buena calidad, con la aplicación del agua se homogeniza la humedad de los materiales lo que propicia las condiciones idóneas para el desarrollo microbiana, durante todo el proceso de fermentación es importante también controlar la cantidad que se debe suministrar ya que así evitaremos problemas de excesos de lixiviados, putrefacción de la masa, perdida de temperatura, la perdida de nutrientes por lavado. **Pilar Román María Martínez, Alberto Pantoja**

Temperatura: es uno de los parámetros que va a permitir el monitoreo el desarrollo de la actividad microbiana. Inicialmente todo el material está a la misma temperatura, pero al aumentar la cantidad de los microorganismos se genera un desprendimiento de calor. La temperatura puede llegar a ser tan alta que se recomienda que 70°C como máximo que alcanza una pila compostera. Se observan tres fases en el proceso de descomposición aeróbica: fase mesófila inicial (T=15-40°C); fase termófila (T= 40-70°C) y fase mesófila final (T=40-15°C), considerándose finalizado el proceso cuando se alcanza de nuevo la temperatura inicial. Cada especie de microorganismo tiene un intervalo de temperatura óptima en el que su actividad es mayor y más efectiva en la descomposición la materia orgánica del residuo, produciéndose un desprendimiento de calor: T=15 -40 °C para los microorganismos mesófilos y T= 40-70°C para los termófilos. **Raúl Moral, 2008.**

Humedad: consiste en que el agua no llegue a ocupar por completo los poros de la estructura de la pila compostera permitiendo así la circulación del flujo tanto del

oxígeno como los propios gases producidos en las reacciones químicas existentes en el proceso. Existe un parámetro óptimo de humedad para el crecimiento microbiano y está entre el 50-70%. **Moreno Joaquín, España.**

Potencial de Hidrogeno: el pH tiene una influencia directa en el compostaje debido a su acción sobre la dinámica de los procesos microbianos. Éste se puede medir “in situ” Mediante el seguimiento del pH se puede obtener una medida indirecta del control de la cantidad de aire presente en la mezcla. Es importante saber de qué, si en algún momento se crean condiciones anaeróbicas se liberan ácidos orgánicos que ocasionan el descenso del pH. Cuando aumenta el pH es que se produce una progresiva alcalinización del medio, debido a la pérdida de los ácidos orgánicos y la generación de grandes cantidades de gas amoníaco procedente de la descomposición de las proteínas. **Moral Raúl, 2008.**

Aireación: es la introducción de oxígeno a la estructura de la pila compostera el método de chimenea, es el más sencillo y económico. Para el correcto desarrollo del compostaje es necesario asegurar la presencia de oxígeno, ya que los microorganismos que en él intervienen son aerobios. Una aireación insuficiente provoca una sustitución de los microorganismos aerobios por anaerobios, con el consiguiente retardo en la descomposición, aparición de problemas ambientales. El exceso de ventilación podría provocar el enfriamiento de la masa y una alta desecación. **Moreno Joaquín, España.**

Mejora las propiedades físicas: Facilitando el manejo del suelo para las labores de arado o siembra, Aumentando la capacidad de retención de la humedad del suelo, Reduce el riesgo de erosión, Ayudando a regular la temperatura del suelo. Aumento de la porosidad del suelo.

Mejora las propiedades químicas: Aportando macronutrientes, como N, P, K y micronutrientes pero en bajas cantidades, mejora la capacidad de intercambio de cationes. **Bongcam Vásquez Elkin Colombia. 2003.**

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Se podrá dar tratamiento a los residuos orgánicos domiciliarios mediante la utilización de restos de compost activado?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

La municipalidad provincial de Lambayeque viene trabajando en la implementación de su gestión de los residuos sólidos los cuales han obtenido muchos logros uno de ellos es la participación activa de las familias lambayecanas comprometida con el cuidado y conservación del medio ambiente.

Ambiental, con el compostaje lograremos que los residuos orgánicos se transformen en un material que al ser incorporado va a mejorar la estructura de los suelos recuperando la belleza paisajística de la ciudad de Lambayeque, además evitaremos la contaminación de agua aire y suelo a causa de los impactos negativos que ocasiona los residuos orgánicos domiciliarios al ser expuestos al ambiente sin ningún tratamiento.

Económica, con los restos de compost activado reemplazaremos a los materiales que generan un costo económico como son la compra de grandes cantidades de estiércoles de animales (ave, vacuno, cuy).

Además, una vez comprobada que los restos de compost activado trata los residuos sólidos orgánicos domiciliarios esta técnica podrá ser utilizado como plan de contingencia para cuando la municipalidad no abastezca al centro de compostaje con los insumes de estiércoles que se requiere.

1.6 HIPÓTESIS:

Utilizando restos de compost activado se podrá tratar los residuos sólidos orgánicos domiciliarios en centro de compostaje Yencala Boggiano, Lambayeque.

1.7 OBJETIVOS:

1.7.1 Objetivo general:

Tratar los residuos orgánicos domiciliarios utilizando como principal material restos de compost activado en el centro de compostaje – piloto – Yencala Boggiano – Lambayeque 2016.

1.7.2 Objetivos Específicos:

1. Elaboración de 03 pila compostera.
2. Aplicar la técnica de compostaje que permita reducir el peso de los residuos orgánicos domiciliario recolectado de la urbanización Miraflores.
3. Calcular el porcentaje de reducción de cada pila compostera de su peso inicial a peso final.
4. identificar la calidad de compost obtenido mediante un análisis fisicoquímico.
5. Comparar la calidad de compost de cada pila compostera.

II. MÉTODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

El diseño de investigación del presente trabajo es no experimental de tipo longitudinal descriptiva; ya que no se manipuló una de las variables, pero si cuenta con un grupo control. Se describió los parámetros, características, hechos tal y como se fueron presentando en el tiempo real. Además los datos fueron recopilados en varios espacios de tiempo.

El tipo de investigación es Investigación Aplicada, pues se dio solución al problema identificado mediante principios teórico, con enfoque cuantitativo.

2.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

2.2.1 VARIABLES:

Las variables fueron las siguientes:

V1= Cantidad de residuos sólidos orgánicos domiciliarios

V2= cantidad de restos de compost activado.

2.2.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

VARIABLE	TIPO	DEFINICIÓN		INDICADOR	ESCALA
		CONCENTUAL	OPERACIONAL		
Cantidad de residuos orgánicos domiciliarios	Independiente - Cuantitativa	Son aquellos productos que se encuentran en estado sólido o semisólido que se pueden descomponer y que son generados a partir de las actividades en domicilios y son desechados ya que para su generador no representa ningún valor económico.	Se calculó los residuos orgánicos domiciliarios recolectados de la urbanización de Miraflores, expresados en kilogramos, que luego fueron compostados.	Peso	Razón
Cantidad de restos de compost activado	Dependiente - Cuantitativa	Es el material que resulta de la descomposición de los residuos orgánicos y que se encuentran a determinadas condiciones: 40°C de temperatura 40% de humedad.	los restos de compost activado fue utilizado como el principal material para la formación de la pila compostera la cantidad de este material dependió de la cantidad de residuos orgánicos domiciliarios, esta cantidad fue expresada en kilogramos.	Peso	Razón

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA:

2.3.1 Población:

La población, se consideró a los residuos sólidos orgánicos generados en los domicilios que se encuentran ubicadas geográficamente en la urbanización de Miraflores. Que fueron un total de 251 domicilios, la recolección se realizó durante 14 días.

2.3.2 Muestra:

La muestra, es la pequeña porción representativa sacada de la población. Mi muestra estuvo conformada por los residuos sólidos orgánicos generados en los domicilios que participan en el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos que fueron un total de 151 domicilios durante 14 días.

Muestreo no probabilístico es la técnica por conveniencia, que obedecen criterios propios del investigador

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

2.4.1 Información de gabinete

La información fue recolectada sobre el sistema de recogido y tratamiento de los residuos orgánicos domiciliarios.

La municipalidad provincial de Lambayeque a través el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios hacen un recorrido en dos motos cargueras por las diferentes calles de la urbanización Miraflores recolectando los residuos orgánicos de las familias empadronadas. El sistema consiste en recolectar y seleccionar los residuos antes de ser depositados en los tanques evitando restos de carnes, huesos de animales, cítricos (cascaras de limón, naranja, mandarina, etc.) cascaras de huevos. Una vez que se terminó el recorrido los tanques son transportados en las mismas motos cargueras hasta el centro de compostaje localizada en el caserío de Yencala Boggiano.

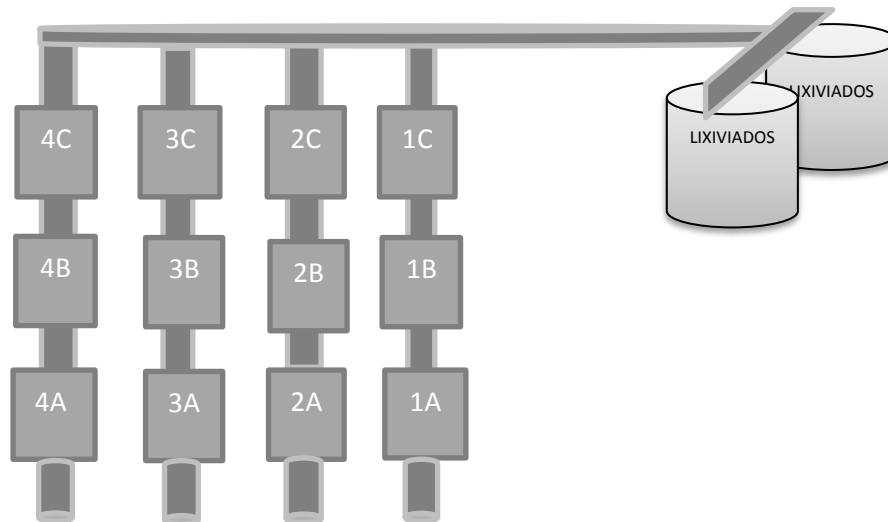
El centro de compostaje está formado por

Área de maduración: en esta área es llevado el compost ya tamizado que cumple con los parámetros correctos que posteriormente es envasado en bolsas de 0.5 kg y sellado listo para ser entregado a las familias participantes del programa, visitantes, el compost también es envasado en sacos de 40 kg esto mayormente para instituciones que lo solicitan, también para el suelo de las áreas verdes de las ciudad de Lambayeque.

Área de lavado: en esta área se lavó todas las herramientas de recogida (baldes, tanques, guantes, mandiles), las herramientas de compostaje (palanas, carretillas, trinchas, rastrillo, guantes, baldes, escoba metálica), herramientas utilizadas en el mantenimiento de pilas composteras (baldes, palanas, trinchas, estación)

Área de composteras: aquí se encuentro el circuito de pilas composteras donde se composta diariamente, este circuito se conformó por cuatro pilas composteras. Cada compostera contiene tres pilas composteras cada una con su propio tubería de lixiviados y se encuentran etiquetadas de la siguiente manera.

Figura N° 1: Circuito de pilas y lixiviados
Fuente: Observaciones de campo.



Área de almacén: en esta área se encuentran todas las herramientas que se utilizan en el centro de compostaje.

Área de lixiviados: en esta área contiene dos tanque los cuales decepcionan los lixiviados producidos por el riego que se le hace a las pilas composteras cuando se le da mantenimiento.

Oficina: en esta área se almacena toda la documentación y registro virtual de la información generada por las actividades que se realizan en el centro de compostaje.

Tres veces al año se les entrega bolsas con compost a todas las familias participantes como agradecimiento y muestra de que efectivamente se les está dando un adecuado tratamiento a los residuos orgánicos que se nos son entregados.

El compost que se produce en el centro de compostaje de la Municipalidad provincial de Lambayeque es entregado de manera gratuita a todas las personas o instituciones que las soliciten.

2.4.2 Obtención de información

La información que se recolectó en la ejecución del presente proyecto de tesis fue registrada en fichas de control de parámetros, características y actividades que se presentaron en la aplicación del presente trabajo de investigación.

Circuito de pilas composteras: En el centro de compostaje de Yencala Boggiano se elaboran las pilas composteras siguiendo un circuito ya establecido.

2.4.3 instrumento para procesar datos

El instrumento principal que se utilizó para procesar la información recolectada fue una computadora.

2.4.4 Instrumentos de Medición

Los instrumentos de medición de los parámetros físicos del objeto en estudio fueron los siguientes:

Hidrómetro; instrumento que mide la humedad, además mide el pH.

Termómetro; instrumento que mide la temperatura en grados Celsius.

Balanza electrónica; instrumento con el cual se obtuvo los pesos expresados en kilogramos.

2.4.5 Planos geográficos

Se utilizó planos geográficos realizados en el programa de AutoCAD.

Plano de la urbanización de Miraflores.

Mapa de casas participantes en el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios.

Mapas de recolección de residuos sólidos orgánicos domiciliarios.

2.4.6 Análisis de laboratorio: El compost obtenido se le realizó un análisis fisicoquímico en el Instituto Nacional de Innovación Agraria - Vista Florida ubicada carretera a Ferreñafe.

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS:

Los datos recolectados fueron registrados, procesados y analizados para ello se utilizó los programas de Excel, Word y IBM SPSS Statistics.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS:

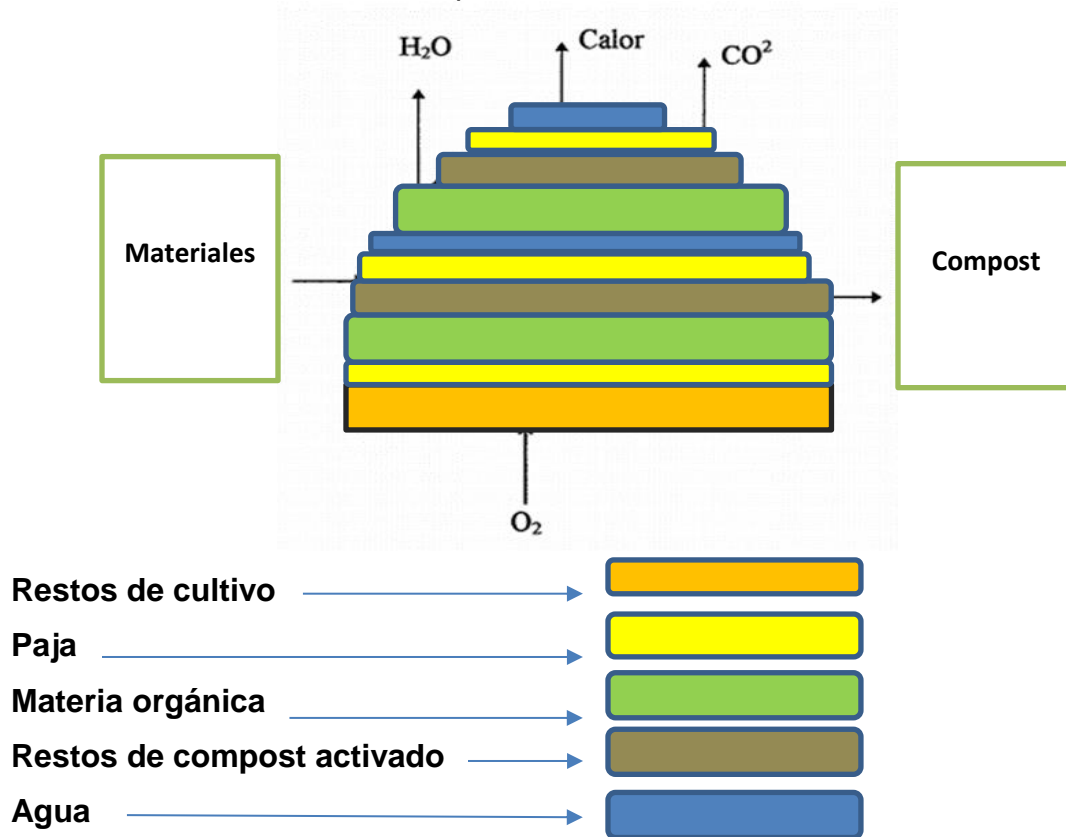
Todos los datos obtenidos fueron producto de investigación propia tanto en bibliografía física como virtual, además se aplicó técnicas de lectura, asesoramiento de profesionales capacitados, todos los datos son verdaderos, obtenidos de fuentes confiables y veraces cabe recalcar que siempre he actuado teniendo en cuenta mis valores y principios éticos.

III. RESULTADOS

1. ELABORACIÓN DE LAS PILAS COMPOSTERAS.

La siguiente imagen es el sistema de apilamiento de los materiales de acuerdo a la propuesta en la siguiente investigación que es la utilización de restos de compost activado para tratar los residuos sólidos de la urbanización de Miraflores, el apilamiento se realizó en centro de compostaje de Lambayeque respetando el circuito de pila ya establecido.

Figura N°2: Apilamiento de los materiales.
Fuente: Observaciones de campo.



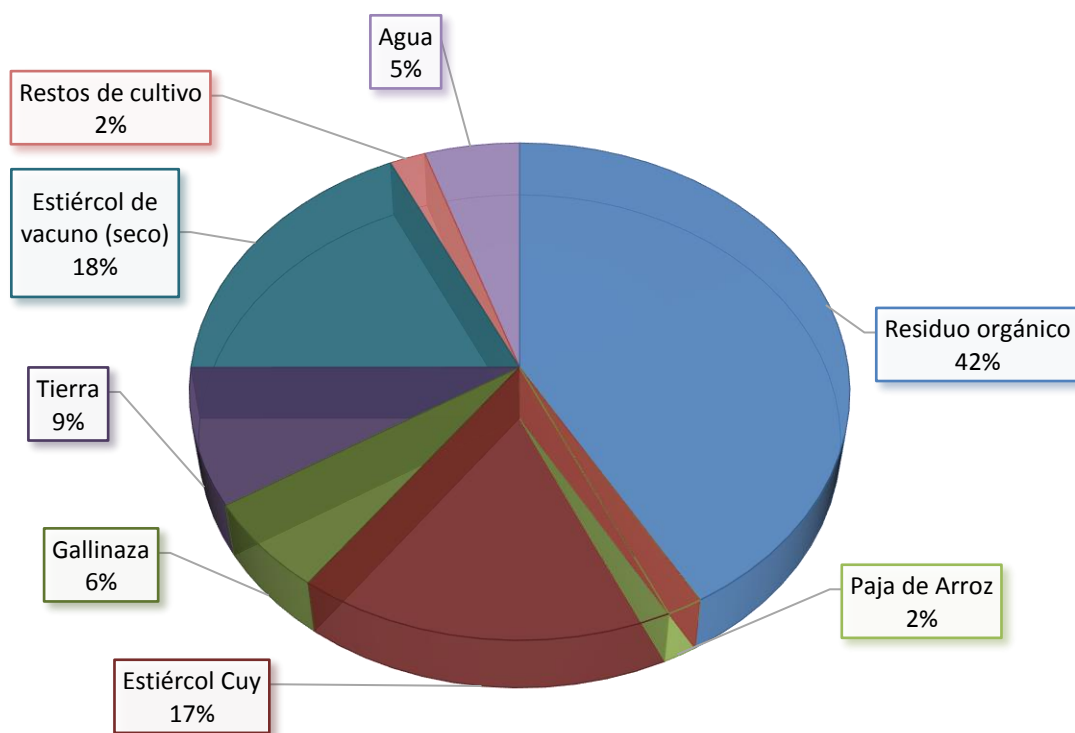
a. ELABORACIÓN DE LA PILA COMPOSTERA 3A

La elaboración de esta pila compostera 3A fue mediante la técnica que la municipalidad viene realizando, la cual requiere de mayor número de materiales.

La pila compostera 3A, fue mi pila control y fue formada mediante capas, el apilamiento de los materiales se realizaron diariamente, se formó una base que consta de restos de cultivo, ramas; luego unas capas de materiales secos, y unas capas de materiales verdes, ya que aportaremos los nutrientes en esta pila se ha considerado los siguientes porcentajes de materiales.

Figura N°3: Porcentaje de materiales de la pila 3 A

Fuente: Resultados de registro de pesajes.



La formación de la pila compostera duró 14 días en formarse, tuvo las siguientes medidas 5.0 m de largo, por 1.5 m de ancho y 1.0 m de alto, teniendo un peso total de 4999,766 kg de materiales compostados, se tuvo menor cantidad de

residuos orgánicos debido a una pre selección que hace de la materia orgánica recolectada ya que las pilas se deben ajustar a las medidas.

Tabla 1: Peso de materiales de la pila 3A
Fuente: Resultados de registro de pesajes.

MATERIALES	PESO Kg
Residuo orgánico	2282,025
Paja de Arroz	74,650
Estiércol Vacuno (seco)	836.600
Estiércol Cuy	785,300
Gallinaza	278,850
Tierra	414,570
Restos de cultivo	89,781
Agua	238,000
TOTAL	4999,766

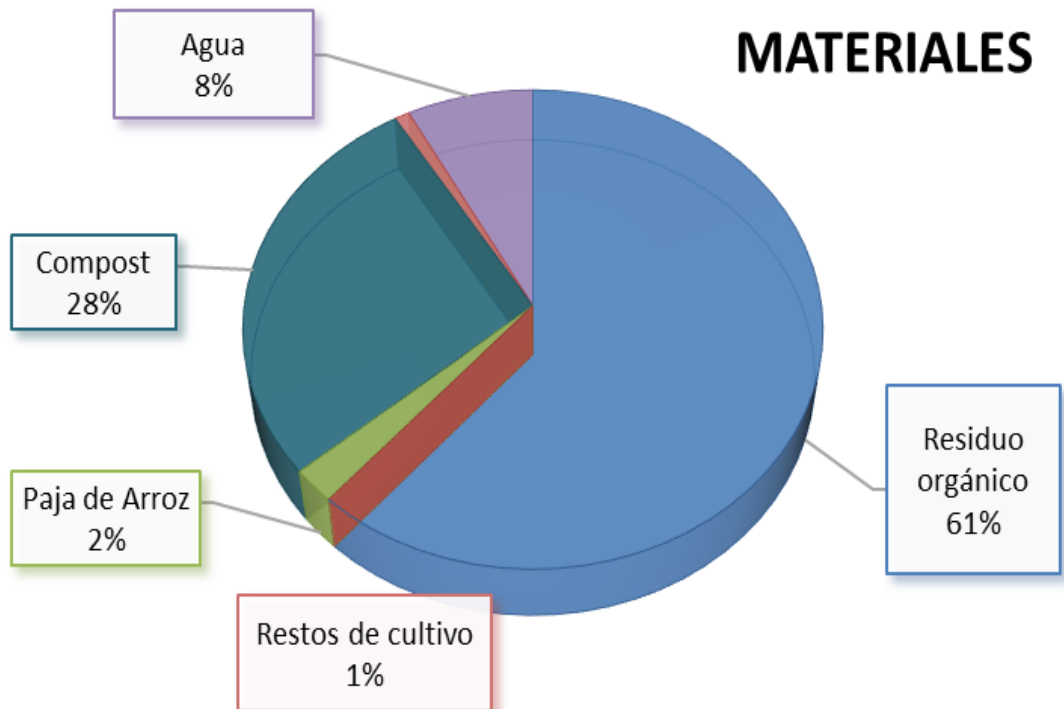
b. ELABORACIÓN DE LA PILA COMPOSTERA 3 B

La elaboración de esta pila compostera fue mediante la técnica propuesta en la presente tesis como se puede notar en la figura N°4 se requiere de menor número de materiales. Teniendo como insumo principal los restos de compost con una cantidad de 1885,927 Kg siendo el 28%.

La pila compostera 3B fue formada mediante capas, el apilamiento de los materiales se realizaron diariamente, se formó una base constituida por restos de cultivo, luego van las capas de materiales secos, y unas capas de materiales verdes, ya que aportaremos los nutrientes, la técnica que se aplica es de incorporar restos de compost activado como el principal material para tratamiento de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios el cual va a reemplazar a los estiércoles.

Esta pila se ha considerado los siguientes porcentajes de materiales:

Figura N° 4: Porcentajes de materiales de la pila 3B
 Fuente: Resultados de registro de pesajes.



La formación de la pila compostera duro 14 días en su apilación, tuvo las siguientes medidas 5.0 m de largo, por 1.5 m de ancho y 1.0 m de alto, teniendo un peso total de 6145.805 kg de materiales compostados.

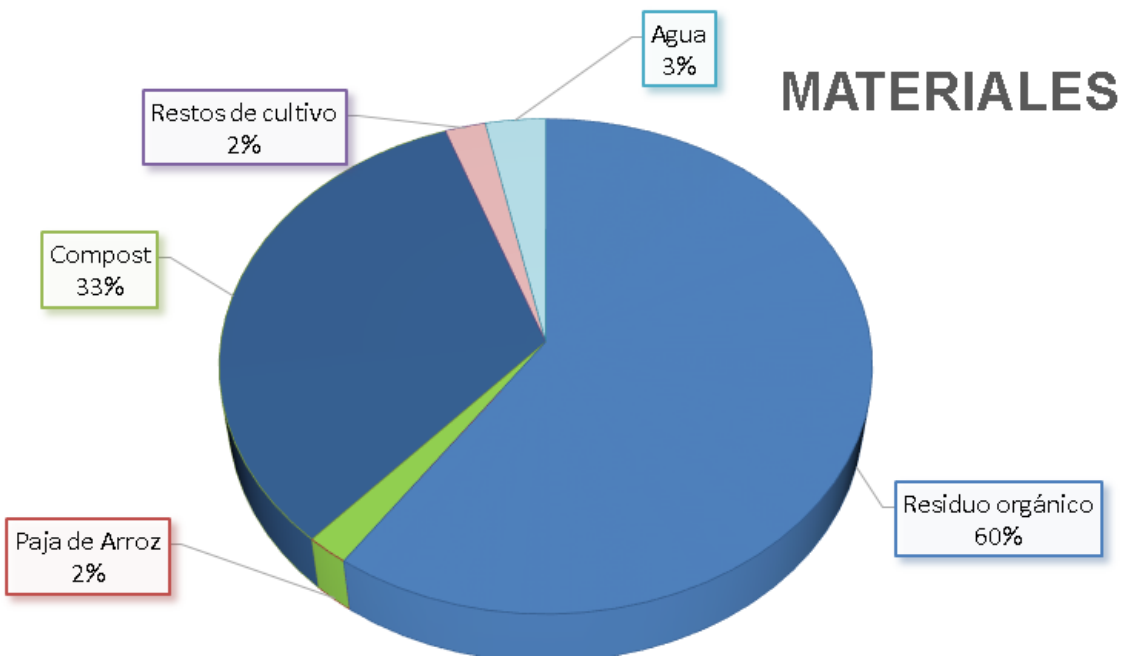
Tabla 2: Peso de materiales de la pila 3B
 Fuente: Resultados de registro de pesajes.

MATERIALES	PESO Kg
Residuo orgánico	3771,855
Paja de Arroz	140,000
Restos de Compost	1885,927
Restos de cultivo	56,000
Agua	476,000
TOTAL	6145,805

c. ELABORACIÓN DE LA PILA COMPOSTERA 4 B

La pila compostera 4 B también es mediante la técnica propuesta pero hemos realizado diferentes cambios en los porcentajes con el fin de mejorar la propuesta también fue formada mediante capas, el apilamiento de los materiales se realizaron diariamente, se formó una base constituida por restos de cultivo activado, luego van las capas de materiales secos, y unas capas de materiales verdes, ya que aportaremos los nutrientes, la técnica que se aplica es de incorporar restos de compost activado como el principal material para tratamiento de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios el cual va a reemplazar a los estiércoles. Cabe recalcar que esta pila se ha variado los porcentajes de los materiales

Figura 5: Porcentajes de materiales de la pila 4 B
Fuente: Resultados de registro de pesajes.



La formación de la pila compostera duró 14 días, tuvo las siguientes medidas 3.0 m de largo, por 1.5 m de ancho y 1.0 m de alto, marco un peso total de 6200.800 kg de materiales compostados.

Tabla 3: Peso de materiales de la pila 4 B
Fuente: Resultados de registro de pesajes.

MATERIALES	PESO Kg
Residuo orgánico	3700,000
Paja de Arroz	120,000
Restos de Compost	2065,000
Restos de cultivo	112,000
Agua	203,000
TOTAL	6200,800

RESULTADO N°1:

Se elaboró tres pilas composteras de las cuales la primera se realizó con la técnica de normalmente viene realizando la municipalidad provincial de Lambayeque que fue mi pila control, y las otras dos pilas composteras fueron elaboradas con la técnica que se propone en el presente trabajo que consistió en tratar los residuos orgánicos domiciliarios de la urbanización de Miraflores donde se utilizó restos de compost activado como el principal material. Para un buen estudio se consideró que las tres pilas tengan las mismas dimensiones para la igualdad en el proceso de descomposición. Sus pesos son los siguientes:

Tabla 4: Pesos de los materiales de las tres pilas elaboradas
Fuente: Resultados de registro de pesajes.

COMPOSTERAS	PESO R.S.O	PESO E.A	PESO R.C.A	OTROS	TOTAL
Pila 3A	2282.025	1900.750	0.000	817.001	4999.766
Pila 3B	3771.855	0.000	1885.927	488.023	6145.805
Pila 4B	3700.000	0.000	2065.000	650.800	6200.800

* PESO R.S.O: Peso de residuos sólidos orgánicos

* PESO E.A: Peso de estiércol de animales

* PESO R.C.A: Peso de restos de compost activado

2. TÉCNICA DE COMPOSTAJE PARA TRATAR LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DOMICILIARIO

El compostaje fue una técnica muy efectiva que se aplicó para el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios de la urbanización de Miraflores que consistió en el control diario y mantenimiento para el desarrollo de consorcios microbianos, quienes son los encargados de transformar los residuos en un material biológicamente estable y con características benéficas para los suelos.

Tabla 5: Parámetros de mantenimiento
Fuente: Manual de compostaje de la FAO.

TEMPERATURA	VOLTEOS
HUMEDAD	AIREACIÓN
PH	RIEGO

1. Para el riego se realizó con un caudal de 50 litros por minuto, además de que se contó con una noria como fuente hídrica.
2. Los datos de los parámetros físicos se midió utilizando un termómetro y un hidrómetro (mide la humedad y el pH).
3. Se consideró hacer cinco volteos a cada pila compostera.
4. Para la adecuada aireación de las pilas compostera se utilizó el método de chimenea que consistió en hacer 15 hoyos distribuidos en toda la pila.
5. Se agregó lixiviados a las tres pilas composteras en la etapa inicial de descomposición.

Medición de parámetros físicos

Tabla 6: Registro de temperaturas de las tres pilas composteras.
Fuente: Resultados de la toma de temperaturas

PILA 3A		PILA 3B		PILA 4B	
FECHA	°C	FECHA	°C	FECHA	°C
14/03/2016	26	22/04/2016	40	11/07/2016	40
15/03/2016	30	25/04/2016	45	12/07/2016	45

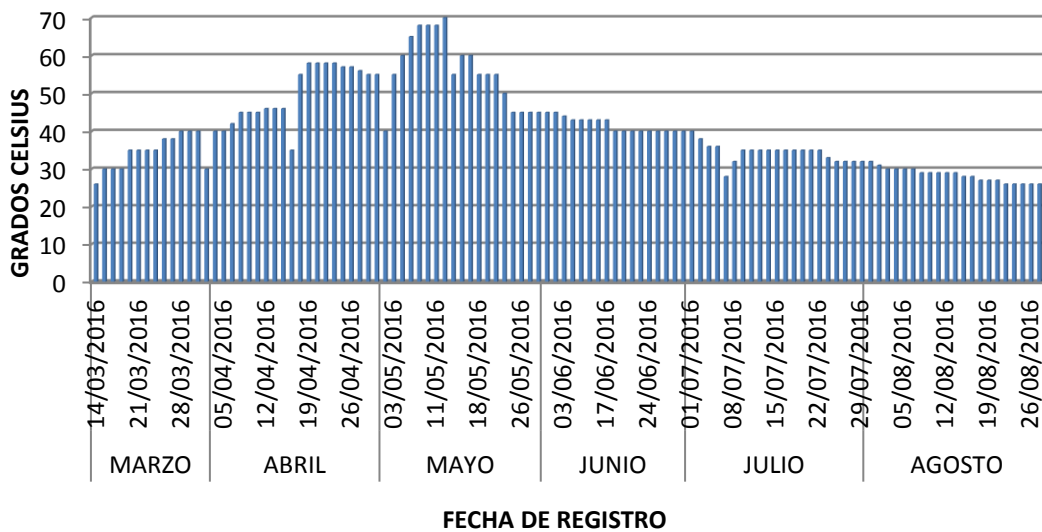
16/03/2016	30	26/04/2016	51	13/07/2016	50
17/03/2016	30	27/04/2016	53	14/07/2016	49
18/03/2016	35	28/04/2016	54	15/07/2016	49
21/03/2016	35	29/04/2016	55	18/07/2016	50
22/03/2016	35	02/05/2016	55	19/07/2016	55
23/03/2016	35	03/05/2016	55	20/07/2016	55
24/03/2016	38	05/05/2016	55	21/07/2016	55
25/03/2016	38	06/05/2016	55	22/07/2016	55
28/03/2016	40	09/05/2016	55	25/07/2016	55
29/03/2016	40	10/05/2016	55	26/07/2016	55
30/03/2016	40	11/05/2016	45	27/07/2016	55
31/03/2016	30	12/05/2016	59	28/07/2016	55
04/04/2016	40	13/05/2016	60	29/07/2016	55
05/04/2016	40	16/05/2016	68	01/08/2016	55
06/04/2016	42	17/05/2016	68	02/08/2016	40
07/04/2016	45	18/05/2016	68	03/08/2016	55
08/04/2016	45	19/05/2016	55	04/08/2016	60
11/04/2016	45	20/05/2016	68	05/08/2016	60
12/04/2016	46	23/05/2016	68	08/08/2016	60
13/04/2016	46	24/05/2016	68	09/08/2016	60
14/04/2016	46	25/05/2016	68	10/08/2016	60
15/04/2016	35	26/05/2016	70	11/08/2016	50
18/04/2016	55	27/05/2016	70	12/08/2016	60
19/04/2016	58	28/05/2016	69	15/08/2016	60
20/04/2016	58	29/05/2016	68	16/08/2016	65
21/04/2016	58	30/05/2016	66	17/08/2016	65
22/04/2016	58	01/06/2016	66	18/08/2016	65
25/04/2016	57	02/06/2016	70	19/08/2016	68
26/04/2016	57	03/06/2016	70	22/08/2016	68
27/04/2016	56	13/06/2016	68	23/08/2016	70
28/04/2016	55	14/06/2016	68	24/08/2016	55

29/04/2016	55	15/06/2016	68	25/08/2016	70
02/05/2016	40	16/06/2016	67	26/08/2016	70
03/05/2016	55	17/06/2016	67	29/08/2016	70
05/05/2016	60	20/06/2016	65	31/08/2016	70
06/05/2016	65	21/06/2016	65	01/09/2016	50
09/05/2016	68	22/06/2016	65	02/09/2016	60
10/05/2016	68	23/06/2016	65	05/09/2016	60
11/05/2016	68	24/06/2016	65	06/09/2016	60
12/05/2016	70	27/06/2016	65	07/09/2016	60
13/05/2016	55	28/06/2016	65	08/09/2016	60
16/05/2016	60	29/06/2016	65	09/09/2016	60
17/05/2016	60	30/06/2016	65	12/09/2016	60
18/05/2016	55	01/07/2016	55	13/09/2016	65
19/05/2016	55	04/07/2016	65	14/09/2016	65
20/05/2016	55	05/07/2016	65	15/09/2016	60
23/05/2016	50	06/07/2016	65	16/09/2016	60
24/05/2016	45	07/07/2016	65	19/09/2016	50
26/05/2016	45	08/07/2016	65	20/09/2016	60
27/05/2016	45	11/07/2016	60	21/09/2016	60
28/05/2016	45	12/07/2016	60	22/09/2016	60
01/06/2016	45	13/07/2016	60	23/09/2016	55
02/06/2016	45	14/07/2016	40	26/09/2016	55
03/06/2016	44	15/07/2016	55	27/09/2016	55
13/06/2016	43	18/07/2016	49	28/09/2016	55
14/06/2016	43	19/07/2016	49	29/09/2016	55
15/06/2016	43	20/07/2016	49	30/09/2016	55
16/06/2016	43	21/07/2016	49	03/10/2016	55
17/06/2016	43	22/07/2016	48	04/10/2016	55
20/06/2016	40	25/07/2016	46	05/10/2016	48
21/06/2016	40	26/07/2016	45	06/10/2016	55
22/06/2016	40	27/07/2016	45	07/10/2016	55

23/06/2016	40	28/07/2016	45	10/10/2016	55
24/06/2016	40	29/07/2016	45	11/10/2016	55
27/06/2016	40	01/08/2016	44	12/10/2016	55
28/06/2016	40	02/08/2016	43	13/10/2016	55
29/06/2016	40	03/08/2016	42	14/10/2016	55
30/06/2016	40	04/08/2016	40	17/10/2016	55
01/07/2016	40	05/08/2016	39	18/10/2016	55
04/07/2016	38	08/08/2016	39	19/10/2016	55
05/07/2016	36	09/08/2016	38	20/10/2016	55
06/07/2016	36	10/08/2016	38	21/10/2016	55
07/07/2016	28	11/08/2016	36	24/10/2016	55
08/07/2016	32	12/08/2016	35	25/10/2016	40
11/07/2016	35	15/08/2016	35	26/10/2016	40
12/07/2016	35	16/08/2016	28	27/10/2016	38
13/07/2016	35	17/08/2016	34	28/10/2016	38
14/07/2016	35	18/08/2016	32	31/10/2016	36
15/07/2016	35	19/08/2016	32	01/11/2016	36
18/07/2016	35	22/08/2016	32	02/11/2016	34
19/07/2016	35	23/08/2016	30	03/11/2016	34
20/07/2016	35	24/08/2016	30	04/11/2016	28
21/07/2016	35	25/08/2016	30	07/11/2016	27
22/07/2016	35	26/08/2016	30	08/11/2016	27
25/07/2016	33	29/08/2016	30	09/11/2016	27
26/07/2016	32	31/08/2016	30	10/11/2016	26
27/07/2016	32	01/09/2016	30	11/11/2016	26
28/07/2016	32	02/09/2016	30		
29/07/2016	32	05/09/2016	30		
01/08/2016	32	06/09/2016	30		
02/08/2016	31	07/09/2016	30		
03/08/2016	30	08/09/2016	30		
04/08/2016	30	09/09/2016	30		

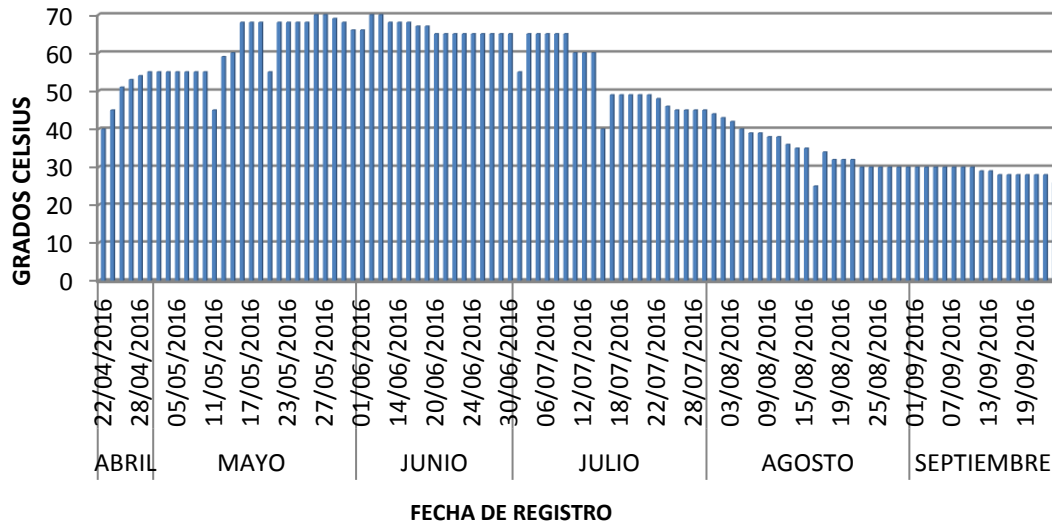
05/08/2016	30	12/09/2016	29
08/08/2016	30	13/09/2016	29
09/08/2016	29	14/09/2016	28
10/08/2016	29	15/09/2016	28
11/08/2016	29	16/09/2016	28
12/08/2016	29	19/09/2016	28
15/08/2016	29	20/09/2016	28
16/08/2016	28	21/09/2016	28
17/08/2016	28	22/09/2016	26
18/08/2016	27		
19/08/2016	27		
22/08/2016	27		
23/08/2016	26		
24/08/2016	26		
25/08/2016	26		
26/08/2016	26		
29/08/2016	26		
31/08/2016	26		

Figura 6: Temperatura de la pila 3 A
Fuente: Resultados de registro de temperatura



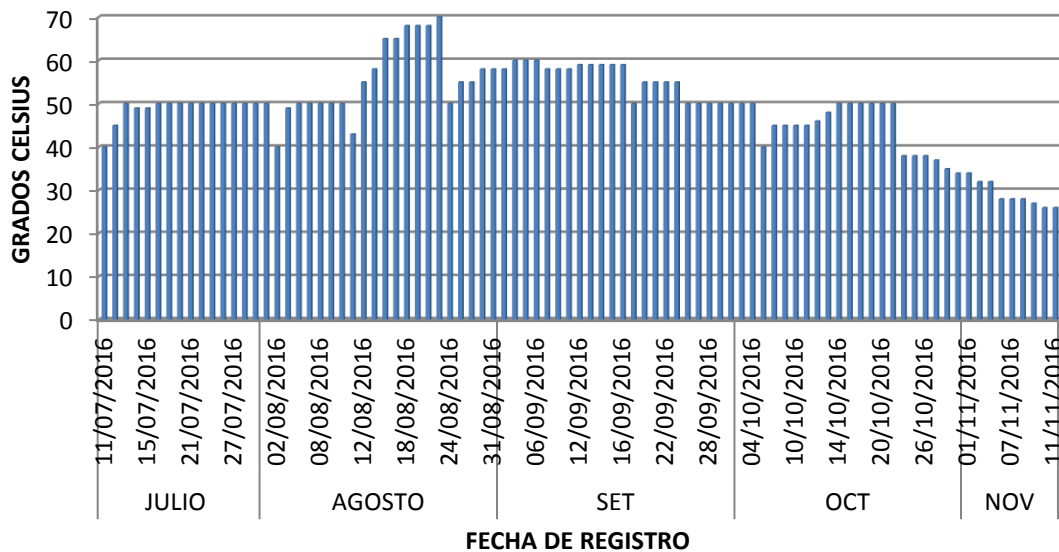
INTERPRETACIÓN: se empezó con 26°C el 14 de marzo, luego la temperatura fue ascendiendo gradualmente hasta el 30 de marzo donde se produce su primer valle ocasionado por el volteo y riego, luego vuelve ascender hasta el 14 de abril para luego tener su segundo valle, se produce el tercero, para luego alcanzar un pico máximo de 70°C, donde se mantuvo para seguida pueda descender paulatinamente, se producen dos valles más, para luego seguir descendiendo hasta alcanzar su temperatura final que es de 26°C el día 23 de agosto, es aquí donde culmina el proceso de transformación según nos indica este parámetro.

Figura 7: Temperatura de la pila 3B
 Fuente: Resultados de registro de temperatura



INTERPRETACIÓN: se empezó con una temperatura de 40°C el 22 de abril, luego la temperatura fue ascendiendo gradualmente hasta el 10 de mayo donde se produjo su primer valle ocasionado por el volteo y riego, luego vuelve ascender hasta el 18 de mayo donde se produjo su segundo valle, seguidamente empieza a ascender hasta alcanzar un pico máximo de 70°C, donde se mantuvo para luego descender paulatinamente, hasta su segundo valle del cual recupera rápidamente su temperatura anterior manteniéndose, luego desciende lentamente hasta alcanzar el día 22 de setiembre una temperatura de 26°C, el cual nos indicó el fin del proceso de transformación y que puede ser introducido a campo

Figura 8: Temperatura de la pila 4B.
 Fuente: Resultados de registro de temperatura.



INTERPRETACIÓN: se empezó con una temperatura de 40°C el 11 de julio, luego la temperatura fue ascendiendo bruscamente hasta mantenerse en 50°C hasta el 01 de agosto donde se produjo su primer valle ocasionado por el volteo y riego, luego vuelve ascender hasta el 10 de agosto donde se produjo su segundo valle, seguidamente el tercero el día 23 del mismo mes, posteriormente empieza a ascender hasta alcanzar un pico máximo de 70°C donde se mantuvo por 4 días consecutivos, luego descender paulatinamente, hasta su cuarto y quinto, su temperatura final es de 26°C de día 11 de noviembre.

Análisis estadístico de la temperatura

T-TEST GROUPS=VAR00003(1 2)

/MISSING=ANALYSIS

/VARIABLES=P3B

/CRITERIA=CI(.95).

Tabla 7: Prueba estadística prueba T en IBM SPSS Statistics

Fuente: Resultados de la toma de temperaturas

Notas		
Resultados creados	14-dic-2016 19:17:47	
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	Conjunto_de_datos0
	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	197
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos que no tienen datos perdidos ni quedan fuera de rango en cualquiera de las variables del análisis. T-TEST GROUPS=VAR00003(1 2) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=P3B /CRITERIA=CI(.95).
Recursos	Tiempo de procesador	00 00:00:00,062
	Tiempo transcurrido	00 00:00:00,125

Estadísticos de grupo					
	VAR00003	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
P3B	1,00	104	49,5096	15,12729	1,48335
P4B	2,00	89	53,4157	10,87408	1,15265

Interpretación: a simple vista podemos observar que hay diferencia entre la temperatura media de la pila compostera 3 B que es de 49,5096 y la temperatura media de la pila compostera 4 B que es de 53,4157 por lo que pasamos hacer una prueba independiente

Prueba de muestras independientes			
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	
		F	Sig.
P3B	Se han asumido varianzas iguales	31,364	,000
No se han asumido varianzas iguales			

Interpretación: se ve con que significancia se va a trabajar – p-valor es igual a 0,000 y el alfa es igual a 0,05. Quedando 0,000 menor a 0,05 por lo tanto existe diferencia significativa entre las varianzas.

Prueba de muestras independientes					
		Prueba T para la igualdad de medias			
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
P3B	Se han asumido varianzas iguales	-2,028	191	,044	-3,90611
	No se han asumido varianzas iguales	-2,079	185,696	,039	-3,90611

Interpretación: la prueba T para igualdad de medias se ha planteado las siguientes hipótesis H_1 : existe diferencia significativa entre la media de la T° P3B y la media de la T° P4B; H_0 : no existe diferencia. Tomamos la varianza bilateral “No se han asumido varianzas iguales”; teniendo como resultado 0,039 siendo menor a alfa 0,05 entonces rechazamos H_0 , concluyendo de que si existe una diferencia significativa entre la media P3B y la media P4B.

Prueba de muestras independientes				
		Prueba T para la igualdad de medias		
		Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
			Inferior	Superior
P3B	Se han asumido varianzas iguales	1,92590	-7,70488	-,10735
	No se han asumido varianzas iguales	1,87855	-7,61215	-,20008

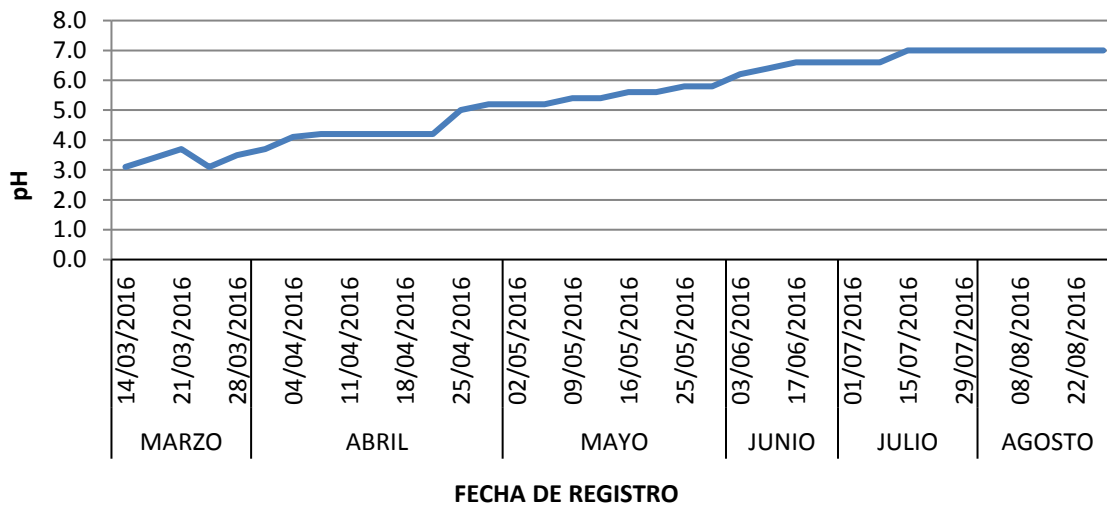
Interpretación: al 95% de confianza el intervalo para la diferencia de medias es -7,61215 al -0,20008 la cual no admitió números positivos, entonces la T° de P4B es mayor que la T° P3B.

Tabla 8: Registro de potencial de hidrogeno de las tres pilas composteras.
Fuente: Resultados de la toma de pH.

PILA 3A		PILA 3B		PILA 4B	
FECHA	PH	FECHA	PH	FECHA	PH
14/03/2016	3,1	22/04/2016	3,0	11/07/2016	4,0
18/03/2016	3,4	25/04/2016	3,2	18/07/2016	4,2
21/03/2016	3,7	29/04/2016	3,2	25/07/2016	4,6
25/03/2016	3,1	02/05/2016	3,6	01/08/2016	4,6
28/03/2016	3,5	06/05/2016	4,6	08/08/2016	4,6
01/04/2016	3,7	09/05/2016	4,6	15/08/2016	5,0
04/04/2016	4,1	13/05/2016	4,8	22/08/2016	5,0
08/04/2016	4,2	16/05/2016	5,2	29/08/2016	5,0
11/04/2016	4,2	20/05/2016	5,2	02/09/2016	5,0
15/04/2016	4,2	23/05/2016	5,2	06/09/2016	5,0
18/04/2016	4,2	30/05/2016	5,4	12/09/2016	5,0
22/04/2016	4,2	03/06/2016	5,4	19/09/2016	5,0
25/04/2016	5,0	10/06/2016	5,4	23/09/2016	5,0
29/04/2016	5,2	17/06/2016	5,6	29/09/2016	5,2
02/05/2016	5,2	24/06/2016	6,0	31/09/2016	5,2
06/05/2016	5,2	01/07/2016	6,4	03/10/2016	5,4
09/05/2016	5,4	08/07/2016	6,8	06/10/2016	5,6
13/05/2016	5,4	15/07/2016	7,0	12/10/2016	5,8
16/05/2016	5,6	22/07/2016	7,0	14/10/2016	6,2
18/05/2016	5,6	29/07/2016	7,0	18/10/2016	6,2
25/05/2016	5,8	01/08/2016	7,0	20/10/2016	6,6
31/05/2016	5,8	08/08/2016	7,0	24/10/2016	6,6
03/06/2016	6,2	15/08/2016	7,0	26/10/2016	6,8
10/06/2016	6,4	22/08/2016	7,0	27/10/2016	7,0
17/06/2016	6,6	29/08/2016	7,0	31/10/2016	7,0
24/06/2016	6,6	02/09/2016	7,0	02/11/2016	7,0
01/07/2016	6,6	06/09/2016	7,0	04/11/2016	7,0

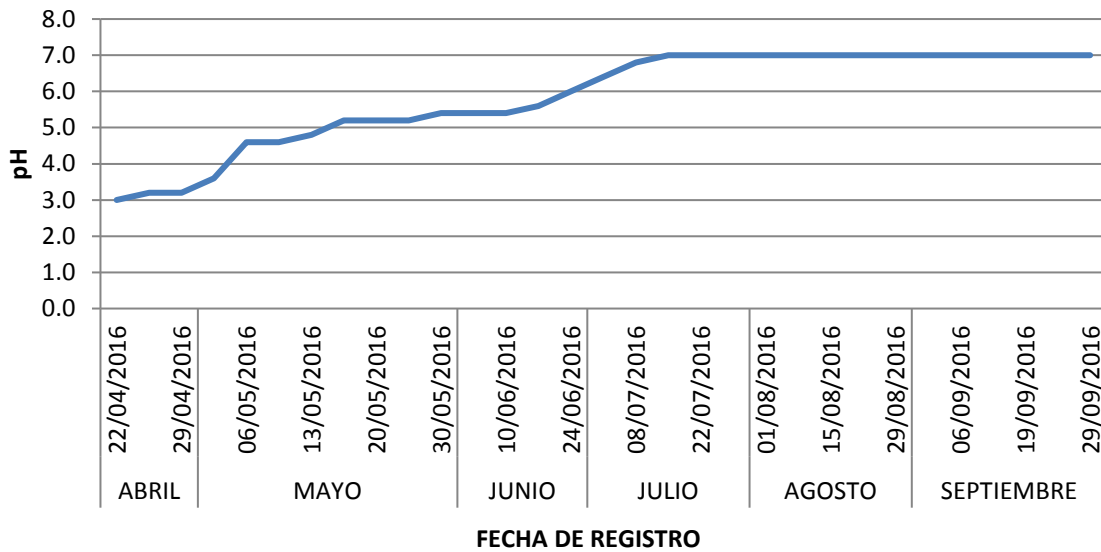
08/07/2016	6,6	12/09/2016	7,0	08/11/2016	7,2
15/07/2016	7,0	19/09/2016	7,0	11/11/2016	7,2
22/07/2016	7,0	20/09/2016	7,0		
29/07/2016	7,0	22/09/2016	7,0		
01/08/2016	7,0				
08/08/2016	7,0				
15/08/2016	7,0				
22/08/2016	7,0				
31/08/2016	7,0				

Figura 9: PH de la pila 3A.
Fuente: Resultados de registro de pH.



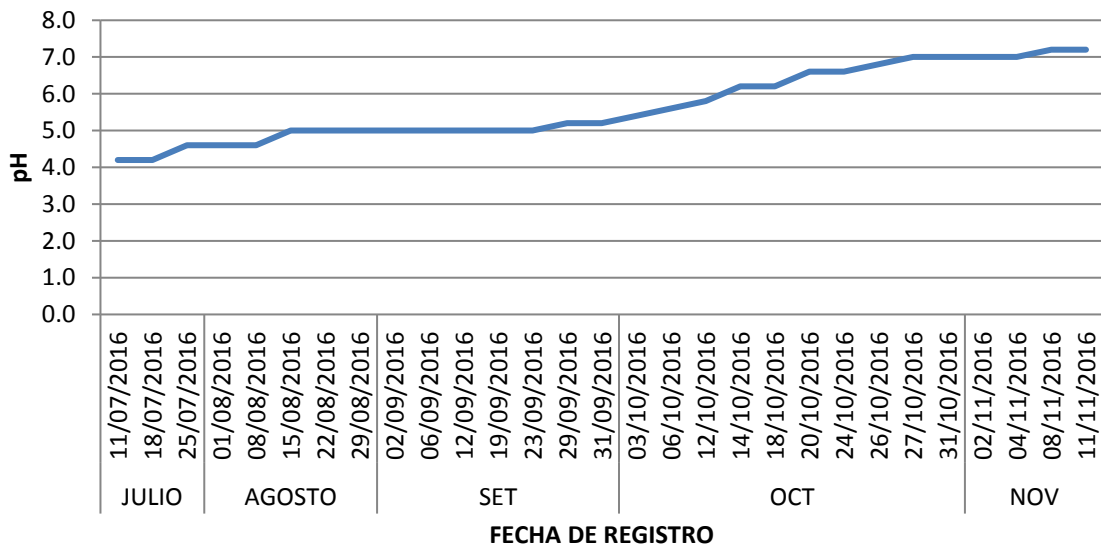
INTERPRETACIÓN: El 14 de marzo partió con un pH de 3.1, ascendió hasta el 25 de marzo en la cual presentó el único valle y luego tuvo un comportamiento ascendente paulatinamente hasta alcanzar un pH neutro el día 31 de agosto siendo su pH final.

Figura 10: PH de la pila 3B.
 Fuente: Resultados de registro de pH.



INTERPRETACIÓN: El 22 de abril partió con un pH de 3.0, luego tuvo un comportamiento ascendente paulatinamente hasta alcanzar un pH neutro el día 31 de agosto siendo su pH final.

Figura 11: PH de la pila 4B.
 Fuente: Resultados de registro de pH.



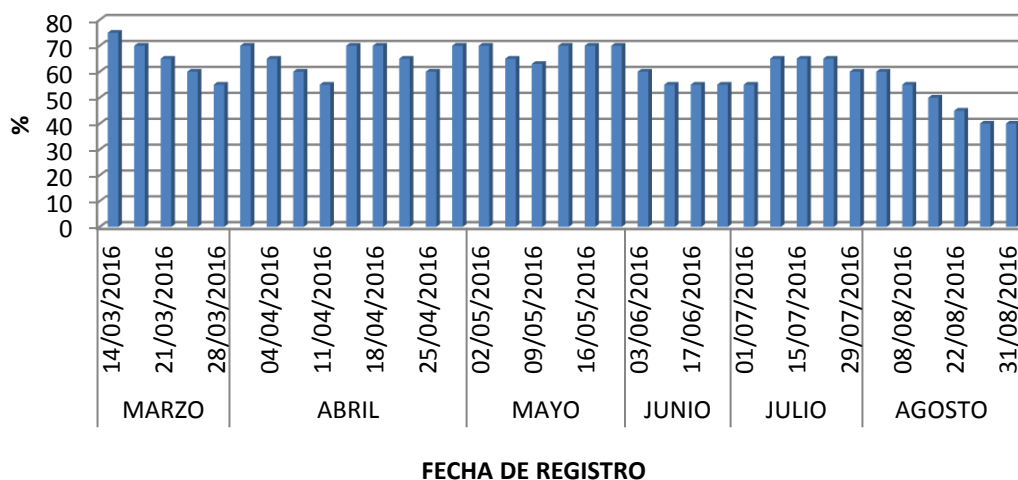
INTERPRETACIÓN: El 11 de julio partió con un pH de 3.0, luego permanece estable con un pH 5 desde el 15 de agosto hasta el 25 de setiembre, posteriormente tuvo un comportamiento ascendente paulatinamente hasta alcanzar un pH 7.2 es decir ligeramente alcalino el día 11 de noviembre siendo su pH final.

Tabla 9: Registro de humedad de las tres pilas composteras.
Fuente: Resultados de la toma de humedad.

PILA 3A		PILA 3A		PILA 4B	
FECHA	H%	FECHA	H%	FECHA	H%
14/03/2016	75	22/04/2016	80	11/07/2016	70
18/03/2016	70	25/04/2016	80	18/07/2016	65
21/03/2016	65	29/04/2016	75	25/07/2016	60
25/03/2016	60	02/05/2016	70	01/08/2016	65
30/03/2016	55	06/05/2016	65	08/08/2016	60
01/04/2016	70	08/05/2016	60	10/08/2016	65
04/04/2016	65	10/05/2016	70	18/08/2016	65
08/04/2016	60	16/05/2016	65	23/08/2016	65
11/04/2016	55	18/05/2016	70	02/09/2016	60
15/04/2016	70	03/06/2016	70	06/09/2016	60
18/04/2016	70	10/06/2016	65	12/09/2016	60
22/04/2016	65	17/06/2016	65	16/09/2016	60
25/04/2016	60	30/06/2016	70	23/09/2016	55
29/04/2016	70	01/07/2016	65	29/09/2016	55
02/05/2016	70	04/07/2016	60	04/10/2016	70
06/05/2016	65	10/07/2016	70	08/10/2016	70
09/05/2016	63	13/07/2016	65	15/10/2016	65
13/05/2016	70	20/07/2016	60	21/10/2016	60
16/05/2016	70	08/08/2016	55	24/10/2016	60
18/05/2016	70	15/08/2016	60	28/10/2016	55
03/06/2016	60	22/08/2016	55	02/11/2016	50
10/06/2016	55	29/08/2016	50	08/11/2016	40

17/06/2016	55	02/09/2016	50	10/11/2016	40
24/06/2016	55	06/09/2016	45	11/11/2016	40
01/07/2016	55	12/09/2016	45		
08/07/2016	65	19/09/2016	40		
15/07/2016	65	23/09/2016	40		
22/07/2016	65	29/09/2016	40		
29/07/2016	60				
01/08/2016	60				
08/08/2016	55				
15/08/2016	50				
22/08/2016	45				
29/08/2016	40				
31/08/2016	40				

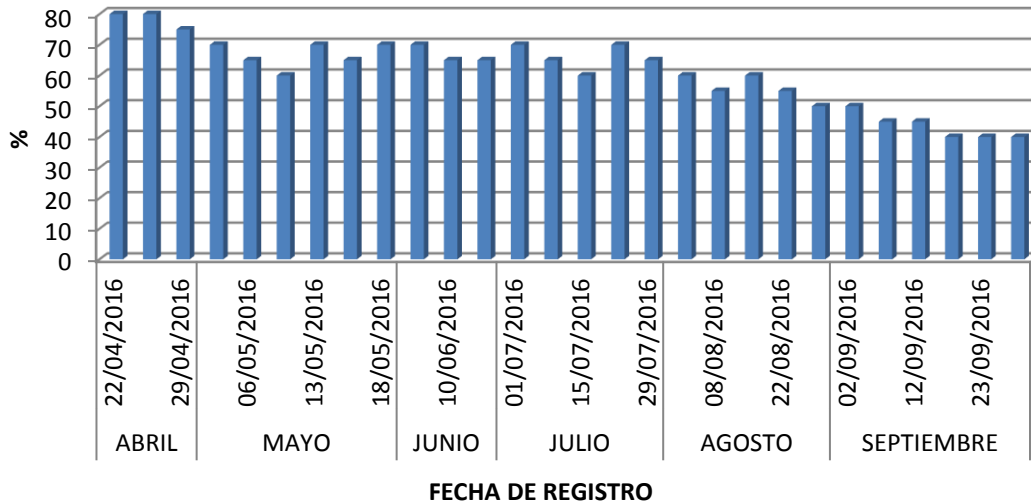
Figura 12: porcentaje de humedad de la pila 3A.
Fuente: Resultados de registro de humedad.



INTERPRETACIÓN: La pila 3A empezó el día 14 de marzo con un porcentaje de humedad de 75% que va descendiendo hasta 55% de humedad el día 28 de marzo, luego asciende se dibió al riego que se administró llegando a una humedad de 70%, luego desciende hasta una humedad de 55% el 11 de abril, luego asciende ah 70% para nuevamente descender hasta el 60% luego empezó a subir hasta 70% de

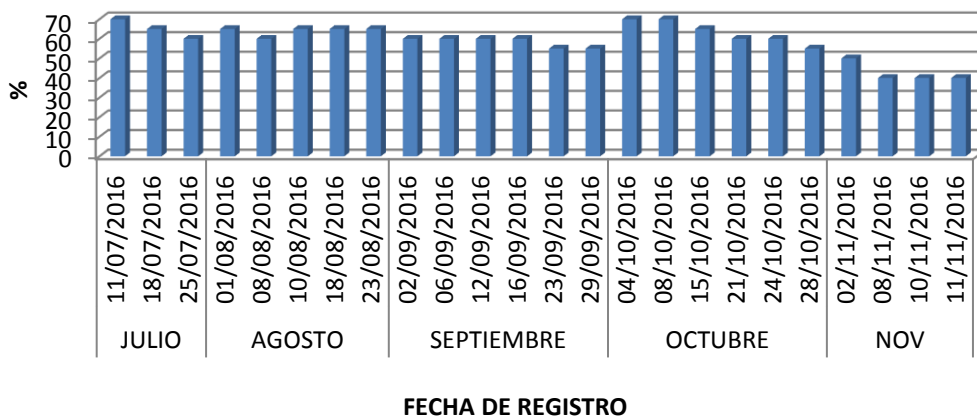
humedad manteniéndose por tres días continuo luego empieza a descender hasta llegar a una humedad de 40%.

Figura 13: porcentaje de humedad de la pila 3B.
Fuente: Resultados de registro de humedad.



INTERPRETACIÓN: La pila 3B empezó el día 22 de abril con un porcentaje de humedad de 80% que va descendiendo hasta 60% de humedad el día 09 de mayo, luego asciende se debió al riego que se suministró llegando a una humedad de 70%, luego desciende hasta una humedad de 65% el 17 de mayo, luego asciende a 70% para nuevamente descender hasta el 65% luego empezó a subir hasta 70% de humedad manteniéndose, luego empieza a descender hasta llegar a una humedad de 40%.

Figura 14: porcentaje de humedad de la pila 4B.
 Fuente: Resultados de registro de humedad.



INTERPRETACIÓN: La pila 4B empezó el día 11 de julio con un porcentaje de humedad de 70% que va descendiendo hasta 60% de humedad el día 25 de julio, luego asciende esto se debió al riego que se administró llegando a una humedad de 65%, luego desciende hasta una humedad de 60% el 8 de agosto, luego asciende a 65% manteniéndose hasta el 23 de agosto, luego nuevamente descender hasta el 55% el 29 de setiembre luego empezó a subir hasta 70% de humedad manteniéndose hasta el 08 de octubre, luego empieza a descender hasta llegar a una humedad final de 40% hasta el 11 de octubre.

a. Mantenimiento de las pilas composteras

El mantenimiento es de suma importancia por que influye directamente en el proceso de descomposición ya que logra propiciar un ambiente óptimo de descomposición Se utilizó dos elementos el agua y los lixiviados.

Los lixiviados fueron utilizados como medida de reutilización de los líquidos producidos en todo el circuito de pilas además como no se cuenta con un lugar adecuado para su disposición final. Por ello siendo que los lixiviados son nada más que el exceso del agua que ha lavado los ácidos de la pila por ello es que se coloca en la parte inicial de todo el proceso de compostaje con el objetivo de no inferir en el pH de la pila compostera ya que en la etapa inicial las pilas se encuentran en ph ácido.

Tabla 10: Registro de volteos y riego de la pila 3A.
Fuente: Resultados de mantenimiento.

FECHA	N° DE VOLTEOS	RIEGO		
		EM COMPOST	LIXIVIADOS	AGUA
30/03/2016	volteo 1	2,00 L	40,00 L	600,00 L
14/04/2016	volteo 2	0,00 L	150,00 L	140,00 L
29/04/2016	volteo 3	0,00 L	0,00 L	120,00 L
12/05/2016	volteo 4	0,00 L	0,00 L	200,00 L
07/07/2016	volteo 5	0,00 L	0,00 L	70,00 L

INTERPRETACIÓN: Se realizó cinco volteos donde se le suministró 2 litros de EM compost en 40 litros de lixiviados, luego 150 litros de lixiviados, en cuanto al gasto de agua fue un total de 1130.00 litros.

Tabla 11: Registro de volteos y riego de la pila 3B.
Fuente: Resultados de mantenimiento.

FECHA	N° DE VOLTEOS	RIEGO		
		EM COMPOST	LIXIVIADOS	AGUA
10/05/2016	volteo 1	0,00 L	100,00 L	250,00 L
18/05/2016	volteo 2	0,00 L	0,00 L	17,00 L
30/06/2016	volteo 3	0,00 L	0,00 L	50,00 L
13/07/2016	volteo 4	0,00 L	0,00 L	100,00 L
15/08/2016	volteo 5	0,00 L	0,00 L	30,00 L

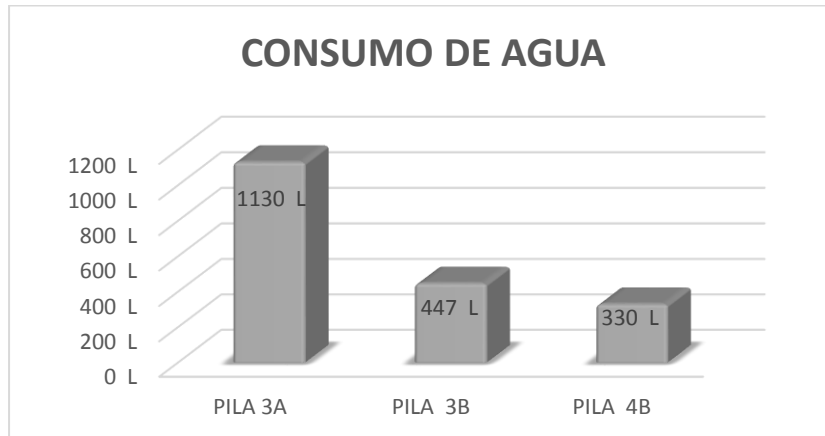
INTERPRETACIÓN: Se realizó cinco volteos donde se le suministró por única vez 100 litros de lixiviados, en cuanto al gasto de agua fue un total de 447.00 litros.

Tabla 12: Registro de volteos y riego de la pila 4B.
Fuente: Resultados de mantenimiento.

FECHA	N° DE VOLTEOS	RIEGO		
		EM COMPOST	LIXIVIADOS	AGUA
01/08/2016	volteo 1	0,00 L	70,00 L	30,00 L
10/08/2016	volteo 2	0,00 L	0,00 L	50,00 L
23/08/2016	volteo 3	0,00 L	0,00 L	50,00 L
16/09/2016	volteo 4	0,00 L	0,00 L	50,00 L
04/10/2016	volteo 5	0,00 L	0,00 L	150,00 L

INTERPRETACIÓN: Se realizó cinco volteos donde se le suministró por única vez 70 litros de lixiviados, en cuanto al gasto de agua fue un total de 330.00 litros.

Figura 15: porcentaje de consumo de agua.
Fuente: Resultados de mantenimiento



INTERPRETACIÓN: como se puede ver en la figura N° el ahorro del recurso hídrico con respecto a la pila que representa a la técnica de la municipalidad el ahorro es de un 61% la PILA 3 B y un 71% la PILA 4 B siendo significativo el ahorro.

RESULTADO N° 2: Se logró descomponer los residuos orgánicos domiciliarios con la aplicación de la técnica del compostaje que consistió en medir la temperatura donde todas alcanzaron una temperatura máxima de 70°C para eliminar los patógenos y semillas de malas hierbas, se logró tener un pH de 7 y se consiguió mantener a las tres pilas composteras con una humedad mayor a 60% gracias a los 05 riegos a cada pila, donde se le suministró 1907 litros de agua en total, fue la pila 4B quien consumió menor agua en su proceso de transformación. La descomposición fue homogénea gracias a los volteos que se le realizó a cada pila, no presentó olores desagradables ya que hubo suficiente oxígeno gracias a la aireación (método de chimenea), y el tiempo de descomposición fue pila 3A 5 meses con 17 días, pila 3B duro 5 meses y que menor tiempo fue la pila 4B con cuatro meses. Gracias al compost activado ya que ya que omite la fase inicial (mesófila).

3. DISMINUCIÓN DE LOS RESIDUOS INICIAL A FINAL.

Se registró el peso inicial para lo cual se utilizó una balanza digital y posteriormente el peso final, para obtener de cada pila compostera su cálculo de disminución en porcentajes.

Tabla 13: Porcentaje de reducción.

Fuente: Resultados de registro de pesaje.

	PESO INICIAL	PESO FINAL	REDUCCIÓN kg	REDUCCIÓN %
Pila 3A	4999,766 Kg	3004.860 Kg	1994,906 Kg	39,9 %
Pila 3B	6145,805 Kg	3085,380 Kg	3060,425 Kg	49,8%
Pila 4B	6200,800 Kg	3125,203 Kg	3075,597 Kg	50,4%

INTERPRETACIÓN: La pila 3A tuvo una reducción de 1994,906 Kg lo que presentó el 39.9% la pila que menor porcentaje de reducción mientras tanto la pila 3B tuvo una reducción de 3060.425 kg lo que dio el 49.8% y finalmente la pila 4B que tuvo una reducción de 3075,597 Kg presentó el 50.4%, la pila que mayor porcentaje de reducción presentó.

RESULTADO N° 3: En las tres pilas composteras se consiguió reducir el peso inicial, siendo las dos pilas en las que se utilizó restos de compost activado las que presentaron mayor disminución. Pila 4B quien tuvo mayor reducción con un 50.4% de su peso inicial. La pila 3B tuvo una reducción de 49.8%, mientras que la pila 3A presento una reducción de 39.9% que es un buen porcentaje de disminución.

Se obtuvo un total de 8130,928 kg de compost que fueron destinados para viviendas y las áreas verdes de la ciudad de Lambayeque.

Se logró transformar 17346,371kg de residuos orgánicos a 8130,928 kg de compost de buena calidad.

4. ANÁLISIS DE CALIDAD DEL COMPOST OBTENIDO

Las muestras de compost fueron analizadas en el laboratorio de suelos del instituto nacional de innovación agraria (INIA), arrojaron los siguientes resultados.

Tabla 14: Análisis compost de la pila 3A.
Fuente: Resultados del análisis fisicoquímico

MUESTRA	PILA 3A
PH	7,00
Cec (Mihos/cm)	43,00
Materia orgánica	24,80
Nitrógeno	1,27
fósforo	1,46
Potasio	1,08
Calcio	1,10
Magnesio	0,42
Materia seca	94,07
Humedad	5,93
Cenizas	14,50
Carbono	14,38
Relación C/N	11,32

Tabla 15: Análisis compost de la pila 3B.
Fuente: Resultados del análisis fisicoquímico

MUESTRA	PILA 3B
PH	7,00
Cec (Mihos/cm)	39,62
Materia orgánica	32,40
Nitrógeno	1,56
fósforo	1,74
Potasio	1,23
Calcio	0,84
Magnesio	0,35
Materia seca	93,56
Humedad	6,44
Cenizas	13,50
Carbono	18,80
Relación C/N	12,50

Tabla 16: Análisis compost de la pila 4B.
Fuente: Resultados del análisis fisicoquímico

MUESTRA	PILA 4B
PH	7,20
Cec (Mihos/cm)	29,89
Materia orgánica	40,00
Nitrógeno	1,60
fósforo	1,32
Potasio	1,24
Calcio	1,30
Magnesio	0,50
Materia seca	69,65
Humedad	30,35
Cenizas	13,93
Carbono	23,20
Relación C/N	14,50

RESULTADO N° 4:

PILA 3A: Presentó un pH neutro y salinidad alta de sales solubles valor aceptable, propio de algunos compuestos orgánicos. En composición química tuvo buenos nutrientes de fósforo, nitrógeno, potasio, cenizas y materia orgánica. El calcio y magnesio se encuentran bajas concentraciones. Por sus características corresponde a un compost estable como lo indica su relación C/N de 12.05%.

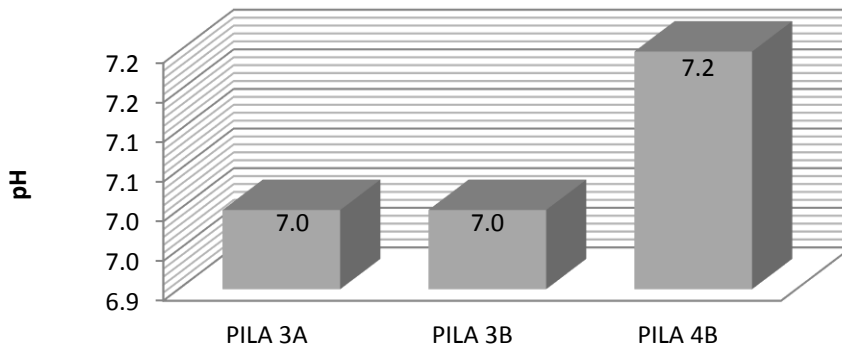
PILA 3B: Presentó un pH neutra y salinidad alta de sales solubles, propio de algunos compuestos orgánicos. Presentó una aceptable riqueza nutricional, con alto tenor de materia orgánica, nitrógeno, potasio, fosforo. Siendo de valores bajos calcio y magnesio. Por sus características corresponde a un compost estable como lo indica su relación C/N de 12.05%.

PILA 4B: Presentó un pH ligeramente alcalino y nivel ligero alto de sales solubles; valores normales para este tipo de productos. En su composición química presentó buen contenido de materia orgánica, cenizas y materia seca, resaltó los nutrientes de nitrógeno, fosforo y potasio, siendo el calcio de valores bajos. Mientras la relación C/N es bueno, es decir hay suficiente para los microorganismos del suelo. La mineralización del producto es buena.

5. COMPARACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE COMPOST

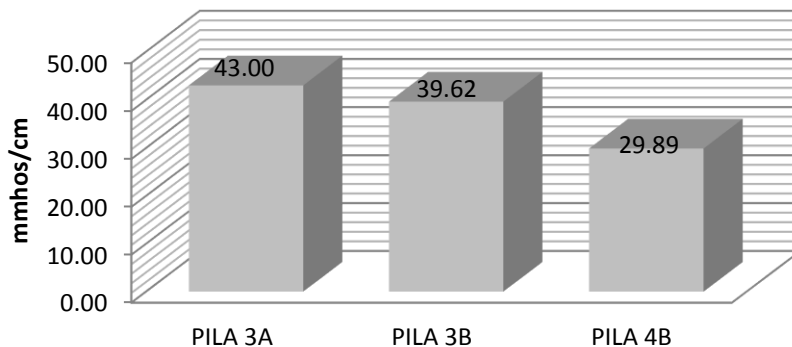
Se realizó las comparaciones en cuanto a las cantidades de pH, conductividad eléctrica nutriente, materia orgánica, cenizas, relación carbono/nitrógeno y los porcentajes de los nutrientes en cada una de las muestras de compost obtenido.

Figura 16: Potencial de hidrogeno de compost obtenido
Fuente: Resultados fisicoquímicos.



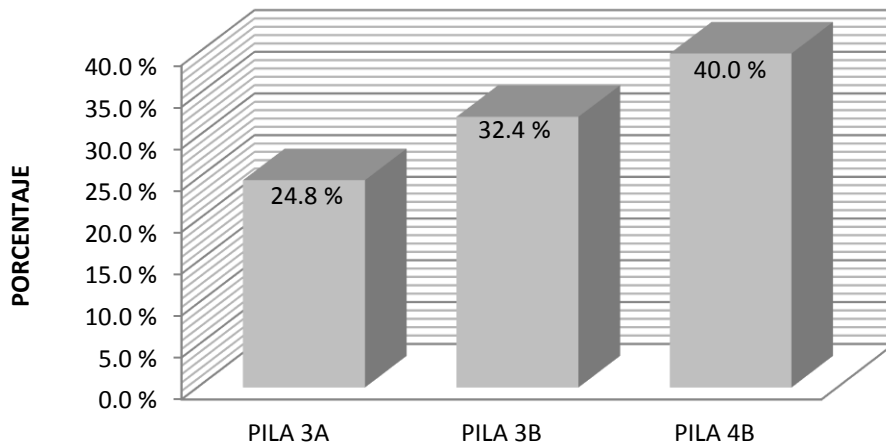
INTERPRETACIÓN: Las dos primeras pilas lograron alcanzar un pH de neutro de 7.0 cada una mientras que la pila 4 B alcanzó un pH de 7.2 que es ligeramente alcalino, pero aceptable para la mayoría de plantas.

Figura 17: Conductividad eléctrica del compost obtenido.
Fuente: Resultados fisicoquímicos.



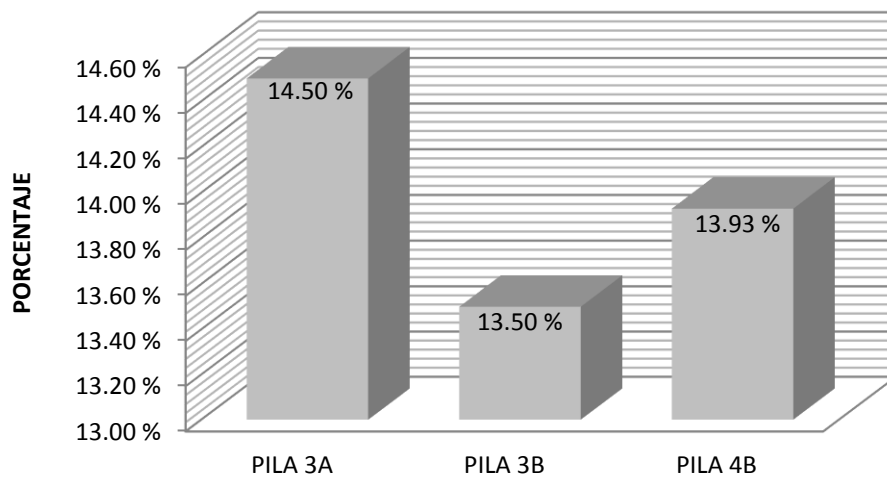
INTERPRETACIÓN: La primera pila logró alcanzar la mayor CE siendo 43 mmhos/cm, la segunda 39.62 mmhos/cm y la ultima 29.89 mmhos/cm.

Figura 18: Materia orgánica presentes en el compost obtenido.
Fuente: Resultados fisicoquímicos.



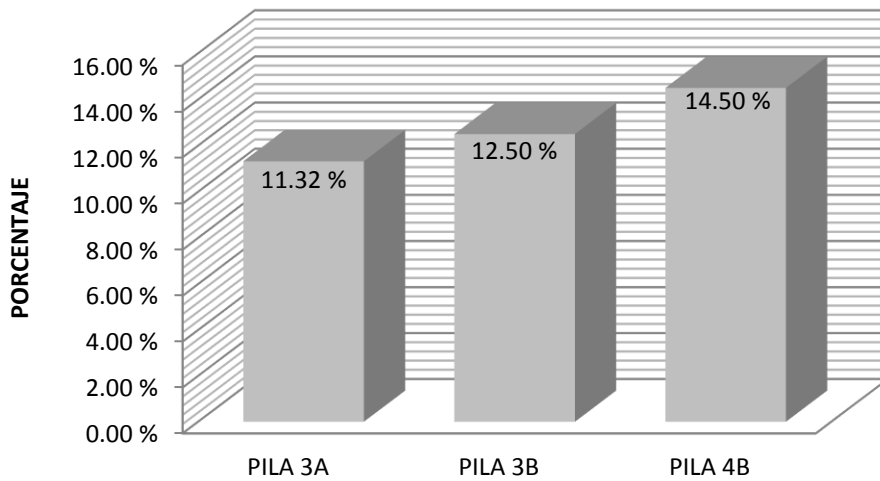
INTERPRETACIÓN: La primera pila es la que tuvo 24.8% de materia orgánica mientras que la segunda pila tuvo 32.4% y la tercera pila fue la que tuvo mayor materia orgánica con un porcentaje de 40%.

Figura 19: Porcentajes de cenizas presentes en el compost obtenido
Fuente: Resultados fisicoquímicos.



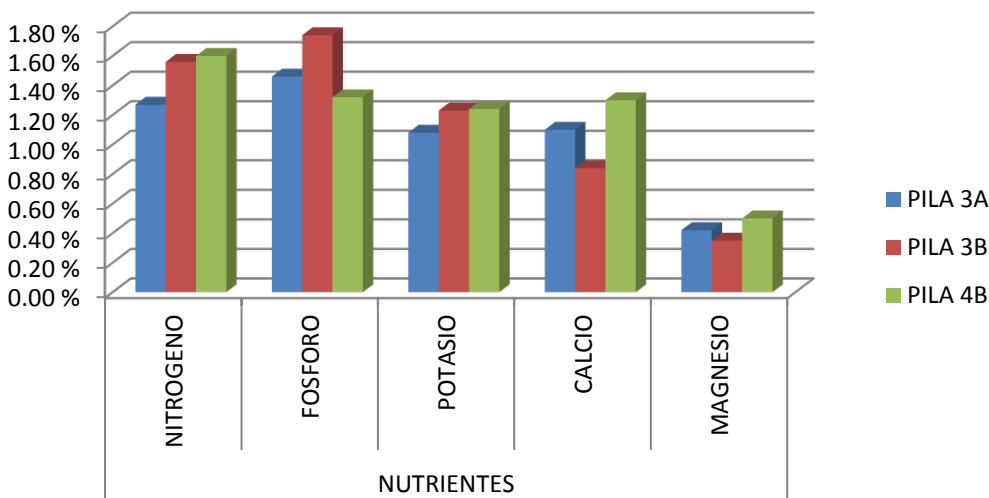
INTERPRETACIÓN: La primera pila es la que tuvo el mayor porcentaje de cenizas con un 14.5% de cenizas mientras que la segunda pila tuvo el menor porcentaje de cenizas con 13.5% y la tercera pila tuvo 13.93% de cenizas.

Figura 20: Relación carbono nitrógenos que presenta el compost obtenido
Fuente: Resultados fisicoquímicos.



INTERPRETACIÓN: La primera pila tuvo el porcentaje mas bajo con un 11.32% en relacion / nitrógeno, la segunda pila tuvo 12.5%, mientras que la tercera pila con un 14.5% siendo la pila con mayor porcentaje en relacion carbono / nitrógeno.

Figura 21: Porcentajes de nutrientes que presentes en el compost obtenido
Fuente: Resultados fisicoquímicos.



INTERPRETACIÓN: en nitrógeno la pila 4B con 1.6% presentó la mayor cantidad, seguida la pila 3B con 1.56% y por ultimo la pila 3ª con un 1.27%. En cuanto fosforo la pila 3B tuvo el mayor porcentaje de este nutriente con 1.74%, la pila 3A tuvo un

1.46% de fósforo y la pila 4B es la que tuvo menor porcentaje con un 1.32%. En el potasio no hubo mucha diferencia entre el porcentaje de la pila 4B y 3B ya que tuvieron 1.24%, 1.23% respectivamente, mientras que en calcio la pila 4B es la que tuvo mayor porcentaje de este nutriente con un 1.30%, seguida por la pila 3A con un porcentaje de 1.10%, y la pila 3B tuvo el menor porcentaje. Por último el magnesio, el elemento más bajo que tuvo las muestras de compost analizadas; la pila 4B es la pila con mayor magnesio con un 0.5% y la pila 3B tuvo el menor porcentaje de magnesio con un 0.35%.

RESULTADO N° 5: Las tres pilas composteras presentaron como resultado un compost de buena calidad. Las dos pilas a las cuales se trabajó con la técnica propuesta que es la utilización de restos de compost activado superó en calidad a la pila control con alto porcentaje. Siendo la PILA 4B, la de mejor calidad debido a las concentraciones de sus elementos químicos y materia orgánica.

IV. DISCUSIÓN

El autor Andrés Sáez Olivares, realizó un muestro representativo. Se compost las siguientes cantidades de residuos sólidos divididas por campañas 2220 kg. 1614 kg. 929 kg. La temperatura en todo el proceso se mantuvo entre 50 a 70 °C en, a la máxima temperatura se logra eliminar los gérmenes patógenos y semillas. Elaboró tres pilas alcanzaron una temperatura de 70°C la primera con un pH de 7 y segunda 70°C con un pH de 8.5 mientras que la última alcanzó una temperatura de 50°C y un pH de 5.5. Mientras el presente trabajo de investigación las tres pilas elaboradas alcanzaron una temperatura máxima de 70, además superó significativamente en cuanto a los pesos de cada pila ya que se elaboró pilas de 4999.766, 6145.805 kg, 6200.800 kg.

La autora María Fernanda Suárez, tuvo como muestra los residuos generados en los 20 domicilios ubicados en la villa, fue un muestreo no probabilístico. Se realizó una segregación en fuente donde se prohibió los siguientes residuos como: carnes y lácteos. Se compostó en pilas a cielo abierto,

se realizó mediciones de pH y volteos cada 15 días. Mientras que el presente trabajo de investigación se trabajó con una muestra de 151 domicilios de una urbanización, también se realizó segregación en la fuente donde se prohibió todo tipo de cascaras de huevos, carnes para evitar roedores y animales, cítrico, con el fin de evitar que el compost tenga un pH muy ácido y se realizó cinco volteos en todo el proceso de compostaje, las mediciones y registro de temperatura se realizaron diariamente.

El autor Pilar Román, María Martínez y Alberto Pantoja. Divide al proceso de compostaje en cuatro fases y estas se pueden identificar por la temperatura. Menciona que en la fase mesófila que es el punto de partida donde empieza el proceso de compostaje es decir a una temperatura ambiente Esta fase dura entre dos y ocho días, hasta conseguir la temperatura de 45°C, y la fase termófila dura meses, también se le conoce con el nombre de etapa de higienización ya que el calor generado destruye bacterias y contaminantes de origen fecal como *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*, etc. esta fase es de gran importancia pues las temperaturas por encima de los 55°C eliminan los quistes y huevos de helminto y semillas de malezas. Generalmente disminuye al 50 % (cincuenta por ciento) de la cantidad inicial. Mientras que el presente trabajo de investigación la pila control es la que posee la fase mesófila y dura 28 días luego pasa la fase termófila donde alcanza temperaturas de 70°C en la cual se ha eliminan todos los patógenos ya mencionados por el autor, cabe recalcar de que las dos pilas con la técnica propuesta parten en la fase termófila con una temperatura de 40°C ascendiendo hasta llegar a su temperatura máxima de 70°C. Además se obtuvo una disminución de 39.9% la pila control; 49.8% la pila 3B la cual tiene menor porcentaje de restos de compost activado; 50.4 la pila 4B la cual posee mayor cantidad de restos de compost activado.

Los autores Wilson Acosta y Milton Peralta, realizaron 18 microcomposteras de 0.80 x 1.20m se les adiciono tubos para una mejor aireación y el proceso de descomposición duro 75 días. Las muestras tuvieron temperatura máxima de 55°C mientras que las muestras 1 y 5 llegaron a una temperatura

máxima de 28°C. En cuanto a su pH algunas de las muestras mostraron un pH de 9 es decir salino. Mientras que la presente investigación solo se elaboró 03 pilas composteras todas con las mismas medidas 5.0 m de largo por 1.5 m de ancho y 1.0 m de alto, solamente se contó con tubos para lixiviados y para la aireación se aplicó el método de chimenea que dio excelentes resultados, el proceso de compostaje duro 5 meses la pila control, 4 meses las dos pilas experimentales, las tres pilas tuvieron un pH neutro.

la autora Gallardo Minaya, Pamela, produjo compost en posas para proteger a la pila compostera de los factores climáticos. Su composición estuvo conformada por el 90% de residuo doméstico, 5% de abono de alpaca y un 5% de otros además se utilizó una geo membrana, logró obtener un compost con los siguientes porcentajes de macronutrientes Comunidad de corire: 2.6% de nitrógeno, 7.5% de fosforo, 1.7% potasio y 19.9% de materia orgánica. Comunidad de chucapaca: 1.8% de nitrógeno, 5.4% de fosforo, 1.4% de potasio y 12.9% de materia orgánica. Comunidad de agani: 1.3% de nitrógeno, 8.6% de fosforo, 1.9% de potasio y 21% de materia orgánica.

Se logró obtener 114 kg de compost es decir disminuir el 45.8% del peso inicial que fue 315 kg. Mientras el presente trabajo de investigación se realizó tres pilas cada una con los siguientes porcentajes de materiales como la primera pila 42% de residuos orgánicos, 41% de estiércol de animales, 17% de otros materiales. La segunda pila tiene 61% de residuos orgánicos, 28% de estiércol de animales, 11% de otros y la última pila 48% de residuos orgánicos, 41% de estiércol de animales, 11% de otros, en cuanto a los nutrientes los compost obtenido presentaron los siguientes porcentajes de nutrientes 1.27%, 1.56%, 1.6% de nitrógeno, 1.46%, 1.74%,1.32% de fosforo, 1.08%,1.23%,1.24% potasio; claramente menor porcentaje en comparación del compost de la autora, pero si es compost que obtuve tuvo mayor porcentaje materia orgánica 24.8%, 32.4%, 40%. Además se analizó porcentaje de calcio 1.1%, 0.84%, 1.30% y de magnesio 42%, 0.35%, 0.5%. Se logró obtener una mayor reducción que la autora y fue de 39.9% 49.8%, 50.4% respectivamente.

El autor Marco Antonio Mansilla de la Peña, Logró obtener un compost de calidad después del proceso de compostaje de la materia prima consistente en los residuos sólidos orgánicos del mercado Ayaymaman, presentó una disminución porcentual muy alta. Del sector comidas se obtuvo 34.47 kilos de compost a partir de 315.705 kilos de materia prima, indicando un rendimiento de 98.5%. Del sector Frutas-verduras, se obtuvo 22.55 kilos de compost a partir de 598.11 kilos de materia prima, con un rendimiento de 41.9 %. Del sector jugos, se obtuvo 12.96 kilos de compost a partir de 337.77 kilos de materia prima, con un rendimiento de 35.5 %. Las siguientes pilas tuvieron las siguientes materias orgánicas: Jugos con 31.7%, el testigo 29.36% y el sector frutas – verduras con 28.18%. Mientras que la presente investigación se utilizó todo tipo de materia orgánica generada en los domicilios de la urbanización de Miraflores. Se tuvo una disminución menor a la que presenta el autor la reducción fue de la pila 3A de 2796.350 kg que equivale de 39.9%, pila 3B de 3060.425 kg que equivale de 49.8%, pila 4B de 2073.950 kg que equivale de 50.4%.

V. CONCLUSIONES:

Conclusión N°1: se elaboró de tres pilas composteras, cada una tuvo un tiempo de formación de 14 días, además fueron etiquetas de la siguiente manera:

Compostera 3 pila A (Pila 3A), que tuvo un peso de 4999.766 Kg.

Compostera 3 pila B (Pila 3B), que tuvo un peso de 6145.805 Kg.

Compostera 4 pila B (Pila 4B), que tuvo un peso de 6200.800 Kg.

Conclusión N°2: Se Aplicó la técnica de compostaje en el cual constó en un monitoreo continuo de los parámetros físicos (pH, humedad, temperatura) y mantenimiento de cada pila compostera (riego, volteos, aireación).

Compostera 3 pila A (Pila 3A), que tuvo una temperatura inicial de 26°C, llegó a una temperatura máxima de 70°C y su temperatura final fue de 26°C mientras que

su pH partió desde 3.1 y permaneció estable en pH neutro; su rango de humedad de 75% a 40%. Se le realizó cinco volteos, esta pila fue la que se consumió mayor cantidad de recurso hídrico, siendo 1130 L de agua y 190 L de lixiviados.

Compostera 3 pila B (Pila 3B), que tuvo una temperatura inicial de 40°C, gracias a los restos de compost activado se logró obviar la fase mesófito. Se tuvo una temperatura máxima de 70°C y su temperatura final fue de 26°C. Se le realizó cinco volteos, se consumió 447 L de agua y 100 L de lixiviados.

Compostera 4 pila B (Pila 4B), que tuvo una temperatura inicial de 40°C, gracias a los restos de compost activado se logró obviar la fase mesófito. Se tuvo una temperatura máxima de 70°C y su temperatura final fue de 26°C. Se le realizó cinco volteos, esta fue la pila que menor consumo de agua, se registró un gasto de 330 L de agua y 70 L de lixiviados.

Conclusión N°3: Se calculó la cantidad de disminución de materia inicial a final, de 1994,906 kg de la primera pila que vino a ser 39.9%, 3060.425 kg de la segunda pila que vino a ser 49.8% y 2075.957 kg de la tercera pila la cual tuvo mayor reducción, siendo el 50.4%.

Logrando disminuir 17346,371 kg de residuos orgánicos en 8130,928 kg de compost.

Conclusión N°4: de acuerdo con los análisis que se obtuvieron demuestran que pila 4B es de mejor calidad por lo cual superó a la pila control y a la pila 3B que es el objetivo propuesto Comparar la calidad de compost de cada pila compostera.

Conclusión N°5: con la técnica propuesta se logró tratar los residuos orgánicos domiciliarios satisfactoriamente y además que se obtuvo un compost de buena calidad. La mejor alternativa de porcentajes de materiales es de la pila 4B obtuvo mayor porcentaje de materia orgánica y relación carbono/ nitrógeno, esto quiere decir de que al ser incorporado en el suelo va mejorar la estructura del mismo.

Conclusión final de mi tesis es que la utilización de restos de compost activado es una buena alternativa debido a que se obtuvo un compost de buena calidad y además se consiguió el ahorro del recurso hídrico, la reutilización de los lixiviados evitando la contaminación del suelo (ya que el centro de compostaje colinda con una área de sembrío), aire (con los malos olores que genere los lixiviados al estar expuestos a la temperatura del ambiente) y agua (ya que contamos con una noria del cual también sirve como agua de consumo humano) a eso le sumamos la disminución que se obtuvo en cuanto al gasto económico que genera la compra de grandes cantidades de estiércol de animales.

Mi tesis también puede ser utilizada como un plan de contingencia el cual se podría activar cuando la municipalidad provincial de Lambayeque quien es la encargada del funcionamiento del centro de compostaje piloto Yencala boggiano no abastezca a dicho centro con las cantidades necesarias de estiércol de animales que se requiere para que el centro de compostaje siga trabajando en el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios de la urbanización de Miraflores.

VI. RECOMENDACIONES:

1. Se recomienda hacer una limpieza del sistema de lixiviado para evitar la obstrucción de las tuberías.
2. Es importante que la pila compostera siempre este protegida con una malla raschel para evitar los vectores y el enfriamiento de la misma.
3. Si se desea colocar lixiviados estos se debe administrar en el inicio del proceso de descomposición de manera que la modificación del pH de la mezcla compostada no será significativa.
4. Es importante que se utilice los equipos de protección personal cuando se realiza los volteos de las pilas composteras ya que se desprende gases que provocan malestar corporal (dolor de cabeza).
5. Es recomendable hacer las mediciones de temperatura diariamente así podremos tener un mejor control.
6. Es importante que la base o cama de la pila compostera no sea menor a 30 cm de altura lo que ayudara para evitar los encharcamiento cuando se realiza los riegos, la compactación de la masa compostada.
7. Normalmente hay presencia de larvas en la masa compostada, estas desaparecerán cuando la temperatura va aumentando gradualmente.
8. Mientras más volteos se le realice a la pila compostera esta acelerara su descomposición y uniformara la masa compostada.
9. La segregación en fuente es de gran ayuda, de manera que se evita la incorporación de residuos que posteriormente generaran problemas ambientales u económico

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrés Sáez Olivares. Optimización de los métodos para mejorar la calidad del compost de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid 2000. 346 p.

Bongcam Vásquez Elkin convenio Andrés Bello. Guía para Compostaje y Manejo de Suelos, Colombia [s.n.] 2003. [31] p. ISBN: 958-698-103-7.

Daniel Hoornweg and Perinaz Bhada-Tata. WHAT A WASTE A Global Review of Solid Waste Management, Washington [s.n.] 2012. [31] p.

Hernández Sampieri, Carlos Fernández, Pilar Baptista. Metodología de la Investigación, 5ta edición México. [s.n.] 2010 [76-112] p ISBN: 978-607-15-0291-9.

INNOVAR, s .e revista de ciencias administrativas y sociales No 15 (Colombia) artículo científico [En línea]: Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos. 2000 [41-50] p

María Fernanda Suárez. Evaluación del compostaje domiciliario como modelos de gestión de los residuos orgánicos. Caso de estudio: Comuna Villa la Serranita. Tesis Magistral. Colombia: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba. 2012 p.

Marco Antonio Mansilla de la Peña. Determinación de la concentración de nutrientes n, p, k en los residuos sólidos orgánicos selectivos provenientes del mercado Ayaymaman mediante la técnica del compostaje, Tesis. Perú: Universidad Nacional de San Martín, 2013. 109pp.

JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY (Bolivia) artículo científico [En línea]: El Compost Altoandino Como Sustento de la Fertilidad del Suelo frente al Cambio Climático. 2013 [12-13] p, ISSN 2072-1404

Moreno Casco Joaquín, Moral Herrera Raúl. Compostaje, Madrid editores mundi prensa 2008, [570] p. ISBN 13: 978-84-8476-346-8.

Moreno, Moral, García Morales, Pascual y Bernal. RESIDUOS A RECURSO CAMINO A LA SOSTENIBILIDAD.II PROCESOS DE BIOTRANSFORMACION DE LA MATERIA ORGANICA España, ediciones MUNDI-PRENSA, 2015 [273] p. ISBN: 978-84-8476-706-0.

Kelsy Pamela Gallardo Minaya. Obtención de compost a partir de residuos orgánicos impermeabilizados con geomembrana. Tesis Magistral Perú: Universidad Nacional de Ingeniería 2003. 183 pp.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Manual de compostaje del agricultor experiencias en américa latina, Santiago de Chile, [s.n.] 2013, [112] p. ISBN 978-92-5-307844-8 (edición impresa).

Organismo de evaluación y fiscalización ambiental (OEFA) Informe 2013-2014 de fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial. (Perú), [s.n.] 2013-2014, [187] p.

PERÚ. Congreso de la Republica. Ley General del Ambiente 28611. Artículo: 119, Ed. Peruano, Publicada el 15 de octubre del 2005, [168] p.

PERÚ. El Congreso de la República. Ley general de residuos sólidos 27314": artículo 14. Ed. El Peruano, Publicada el 20 de julio. 2000 [22] p. Disponible: <http://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-residuos-solidos>.

Revista del Instituto de Investigaciones UNMSM (Perú), [En línea]: Estudio Comparativo para la Elaboración de Compost por técnica Manual María Altamirano Flores, Carlos Cabrera Carranza - Vol. 9 [83-84] p, 2006 ISSN: 1561-0888(impreso)

Wilson Acosta Carrión Milton Ivan Peralta Franco .Elaboración de abonos orgánicos a partir del compostaje de residuos agrícolas en el municipio de Fusagasugá. Tesis. Colombia: universidad de Cundinamarca facultad de ciencias agropecuarias [s.n.] 2005. 116 p.

Matriz de consistencia

Título: Restos de compost activado para el tratamiento de residuos orgánicos domiciliarios de la urbanización “Miraflores” en el centro de compostaje Lambayeque.

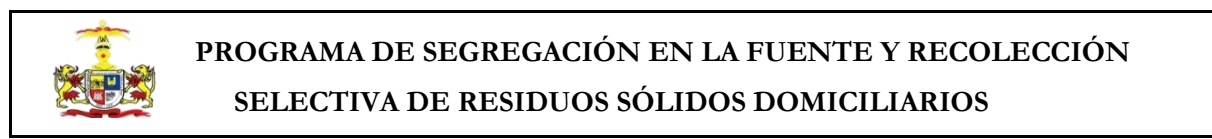
Autor: Kerly Jhoana Mera Livaque

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	ESTRATEGIA
Restos de compost activado para el tratamiento de residuos orgánicos domiciliarios de la urbanización “Miraflores” en el centro de compostaje Lambayeque.	¿Se podrá dar tratamiento a los residuos orgánicos domiciliarios mediante la utilización de restos de compost activado?	Tratar los residuos sólidos orgánicos domiciliarios utilizando como insumo principal restos de compost activado en el centro de compostaje (piloto) Yencala Boggiano, Lambayeque 2016.	H1: Utilizando restos de compost activado se podrá tratar eficientemente los residuos sólidos orgánicos domiciliarios en centro de compostaje- Yencala Boggiano, Lambayeque	Variable independiente: X= Residuos sólidos orgánicos domiciliarios	Análisis fisicoquímico
					Tablas estadísticas
					Interpretación de gráficos
					Planos geográficos
		*Elaboración de la pila compostera *Aplicar la técnica de compostaje que permita reducir el peso de residuos orgánicos domiciliario. *Identificar la calidad de compost obtenido.	Ho: Utilizando restos de compost activado no se podrá tratar eficientemente los residuos sólidos domiciliarios en centro de compostaje Yencala Boggiano, Lambayeque	Variable dependiente: Y= Restos de compost activado.	

ANEXO

Tablas 17: Ficha de control diario

Fuente: elaborado por la gerencia de gestión ambiental y servicios de la municipalidad provincial de Lambayeque



FICHA DE CONTROL DIARIO

FECHA: Día /Mes/Año

MATERIALES	PESO Kg
Residuo orgánico	
Cascarilla de arroz	
Paja de Arroz	
Restos de Arroz	
Estiércol Vacuno (seco)	
Estiércol Vacuno (fresco)	
Estiércol Ovino	
Estiércol Cuy	
Gallinaza	
Tierra	
Restos de Compost activado	
Aserrín	
Ceniza	
Restos de cultivo	
M. Compost	
Agua	
Lixiviados	
TOTAL	

Tabla 18: Fichas de control de parámetro
Fuente: Mediciones en campo

fecha		temperatura	FECHA		PH
	Día/Mes/Año	°C	MES	Día/Mes/Año	
MES	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C	MES	Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
MES	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C	MES	Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	
	Día/Mes/Año	°C		Día/Mes/Año	

Figura 22: Plano de ubicación de la urb. Miraflores
Fuente: PSFRSRSD.

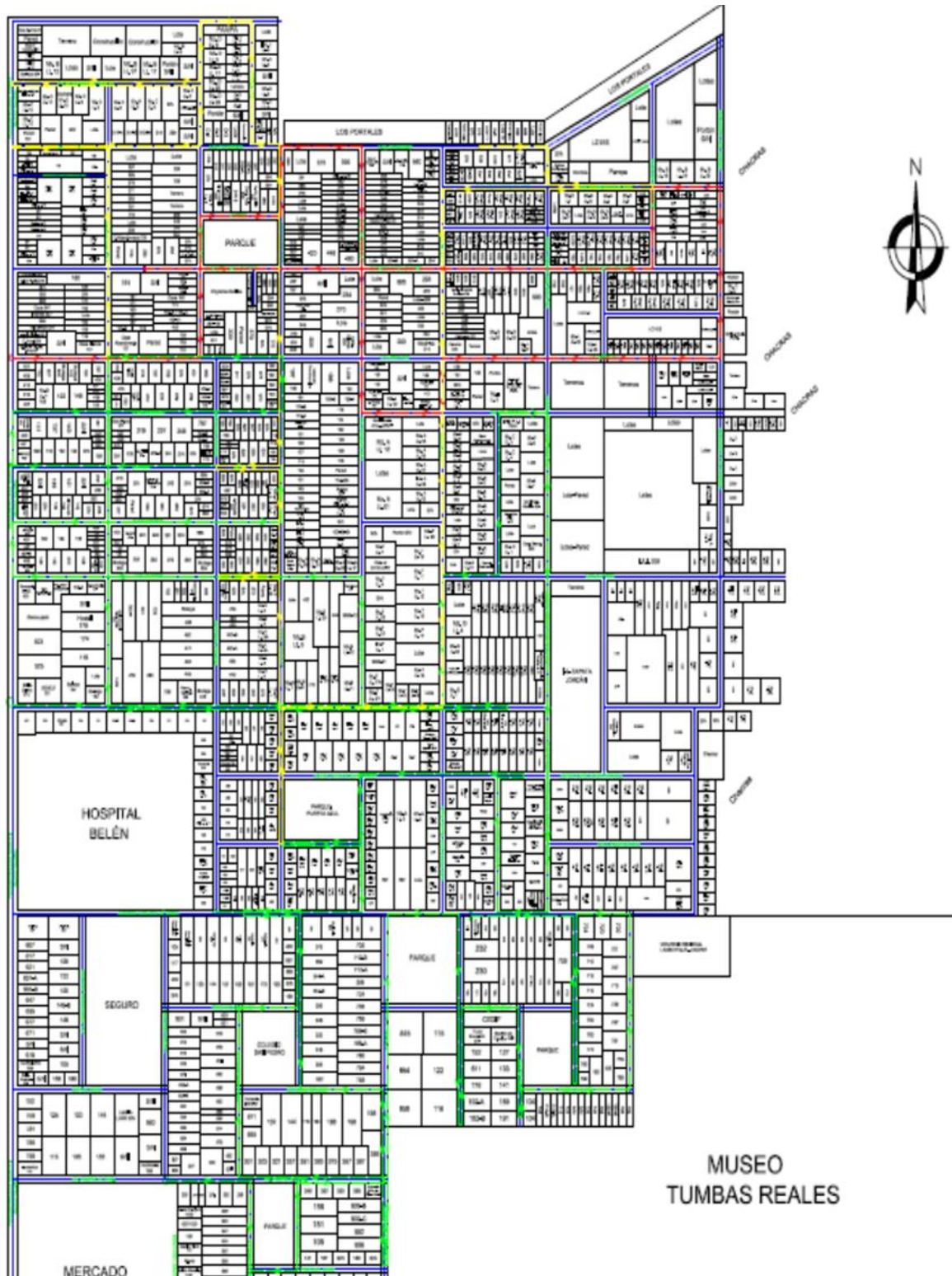


Figura 23: Plano de muestreo.
Fuente: PSFRSRSD.

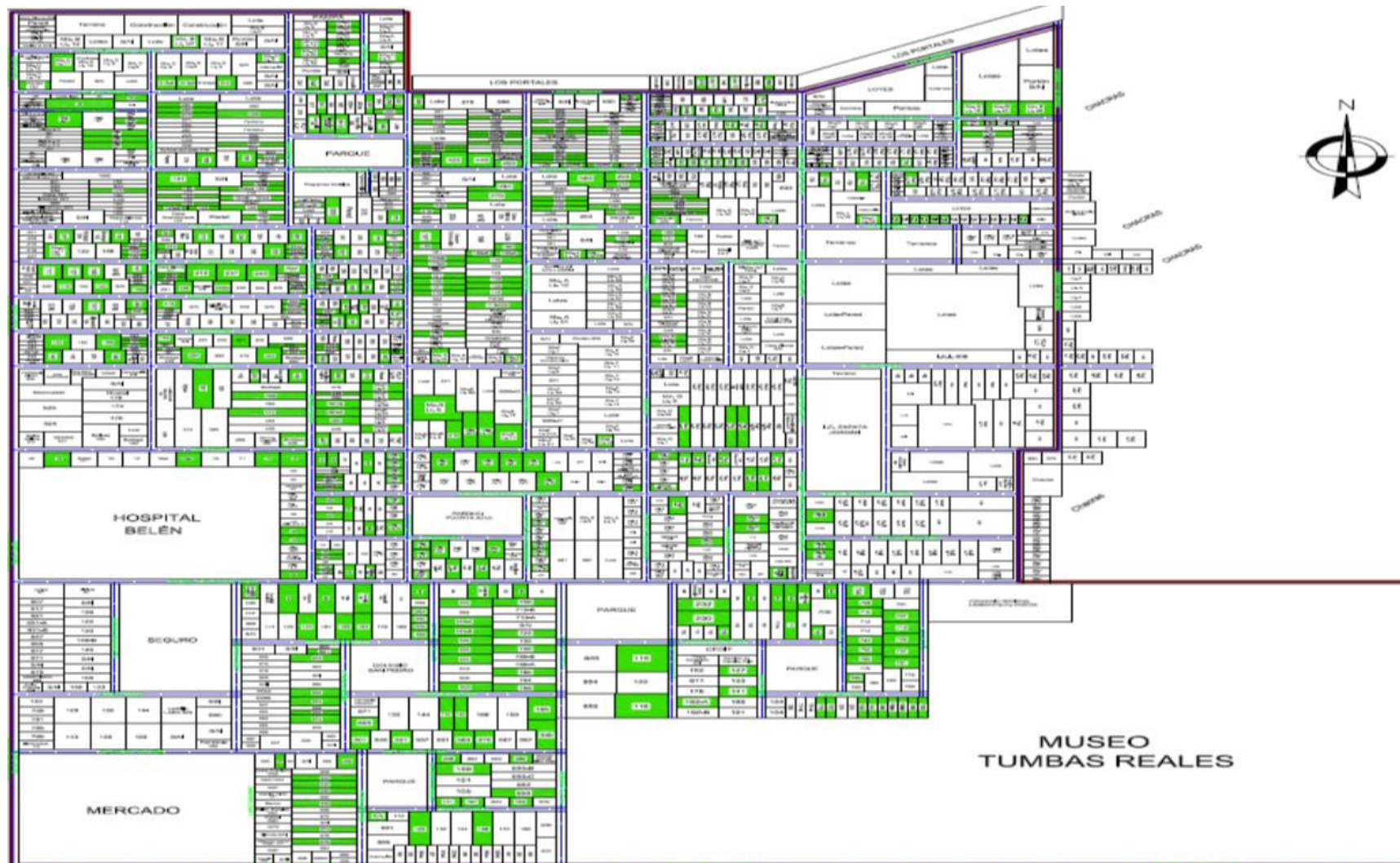




Figura 25: Pesaje de los R.O.
Fuente: centro de compostaje.



Figura 26: Elaboración de la pila.
Fuente: centro de compostaje.



Figura 27: Preparación de la cama.
Fuente: centro de compostaje.



Figura 28: Apilamiento de materiales
Fuente: centro de compostaje.



Figura 29: Tamizado de la pila
Fuente: centro de compostaje.



Figura 30: Preparación de la base
Fuente: centro de compostaje.



Figura 31: Volteo de la pila
Fuente: centro de compostaje.



Figura 32: Riego de la pila.
Fuente: centro de compostaje.



Figura 33: protección de la pila
Fuente: centro de compostaje.



Figura 34: Limpieza de lixiviados
Fuente: centro de compostaje.



Figura 35: mediciones de PH, H, T^a
Fuente: centro de compostaje.



Figura 36: aireación de la pila.
Fuente: centro de compostaje.

Figura 37: Análisis fisicoquímico del compost de la pila 3A
 Fuente: Resultados de laboratorio de suelos del INIA.

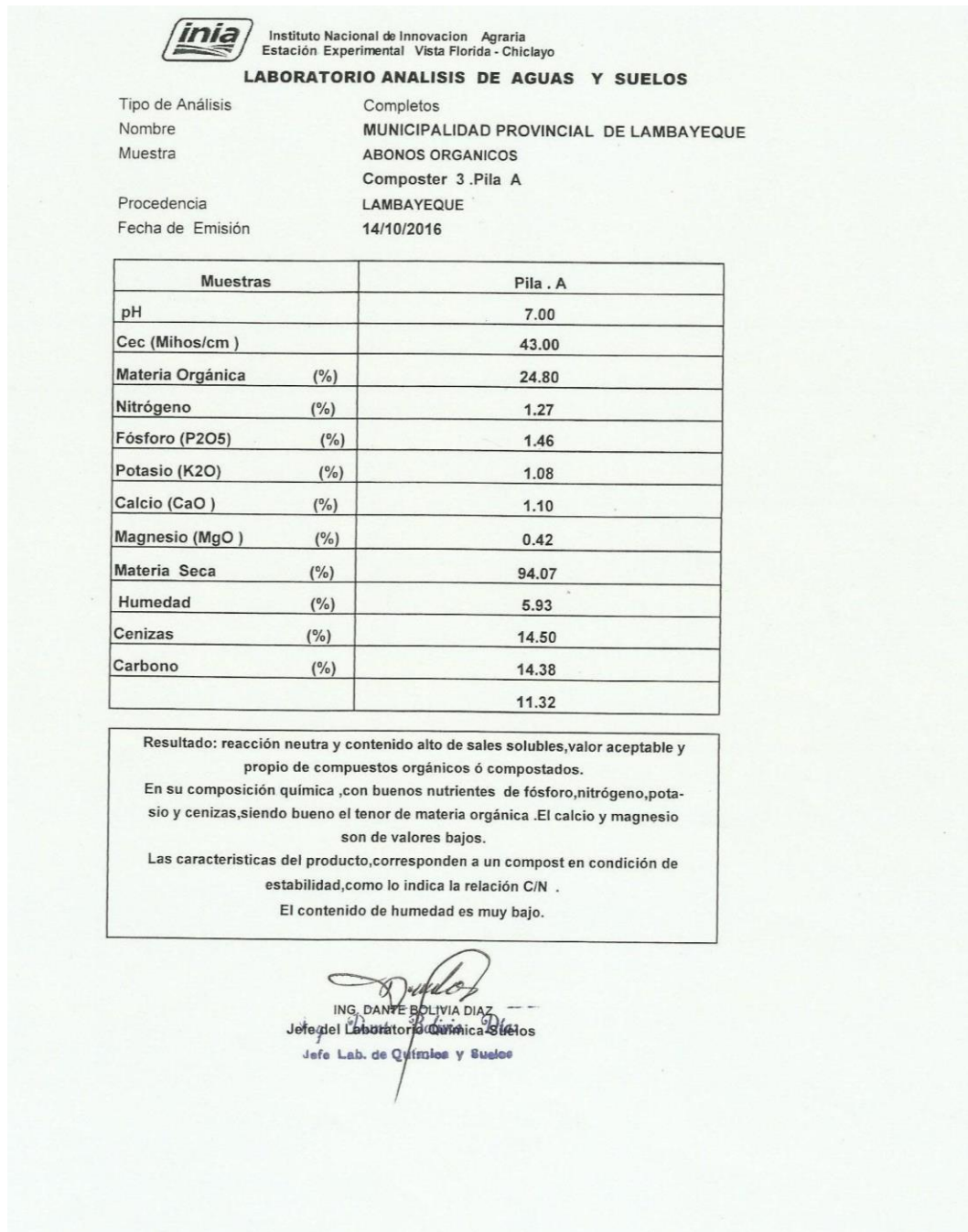


Figura 38: Análisis fisicoquímico del compost de la pila 3B

Fuente: Resultados de laboratorio de suelos del INIA.

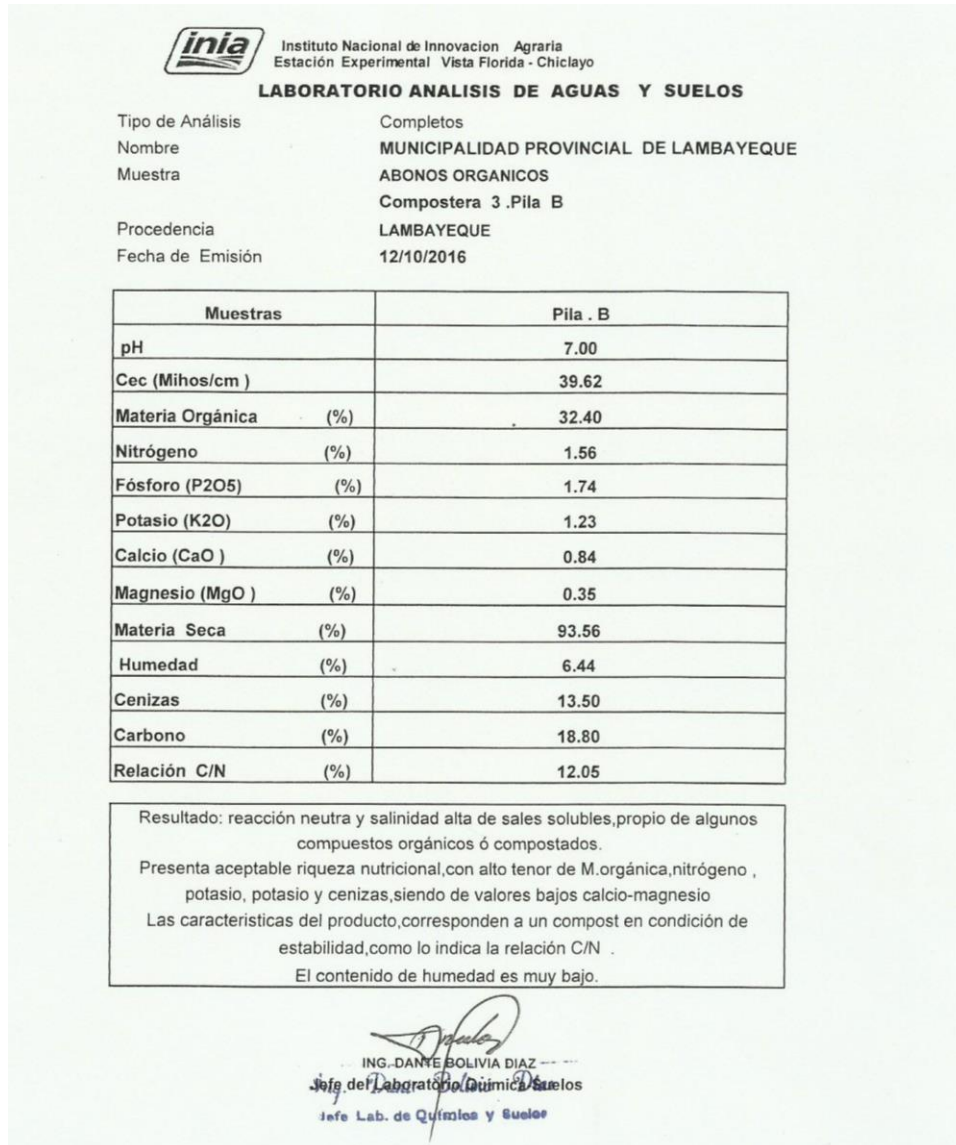


Figura 39: Análisis fisicoquímico del compost de la pila 4B.

Fuente: Resultados de laboratorio de suelos del INIA.

