



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Uso de lodos residuales con residuos orgánicos para la obtención de
compost, San Juan de Lurigancho 2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Anthony Rodriguez Muñoz

ASESOR:

Dr. Eloy Cuellar Bautista

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión y tratamiento de residuos sólidos

LIMA — PERÚ

Año 2017-1

Página del jurado



PRESIDENTE

Dr. Lorgio Valdiviezo Gonzales



SECRETARIO

Dr. Antonio Delgado Arenas



VOCAL

Dr. Eloy Cuellar Baulista

DEDICATORIA

A mis padres por apoyarme en todo momento, por darme todo lo que necesite en mi vida y carrera profesional, por ser el sostén de mi vida.

A dios por darme salud, protegerme de todo peligro, por darme fuerzas en toda ocasión, por la guía al buen camino.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia por brindarme siempre el apoyo que he necesitado, por darme la educación, el ejemplo de sacrificio y la responsabilidad.

A mis amigos Anggie, Tony, Karina, Eduardo, Elvis por ser testigos de mis logros, por apoyarme y en toda dificultad que he tenido en este largo paso de mi carrera profesional.

Agradecer a mi Asesor: Dr. Eloy Cuellar Bautista y al MsC. Wilber Quijano Pacheco por el tiempo y las recomendaciones que me brindaron cada semana para realizar mi tesis.

A Daniel Neciosup Gonzales por el conocimiento y apoyo del uso de los equipos del laboratorio de calidad para elaborar mis análisis.

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo por los 5 años de conocimiento, brindarme excelentes docentes, muy buenas amistades y formarme en mi futura carrera profesional.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Anthony Rodríguez Muñoz con DNI N° 72813448, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 13 de Julio del 2017



Anthony Rodríguez Muñoz

PRESENTACIÓN

Señores miembros de Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada "Uso de lodos residuales con residuos orgánicos para la obtención de Compost, San Juan de Lurigancho 2017", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Anthony Rodriguez Muñoz

ÍNDICE

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Realidad problemática.....	15
1.2 Trabajos previos.....	16
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	18
1.4 Formulación del problema.....	22
1.5 Justificación del estudio	22
1.6 Hipótesis	23
1.7 Objetivos	24
II. MÉTODO	24
2.1 Diseño de investigación	24
2.2 Variables, operacionalización.....	24
2.3 Población y muestra.....	26
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad.....	26
2.5 Método de análisis de datos.....	27
III. RESULTADOS	30
IV. DISCUSIÓN	35
V. CONCLUSIONES	38
VI. RECOMENDACIONES	39
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
VII. ANEXOS	45

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Normativa microbiológica del lodo residual.....	45
Anexo 2: Normativa mexicana del compost... ..	46
Anexo 3: Ficha de observación para el recojo de datos de la variable dependiente.....	47
Anexo 4: ficha de observación para el recojo de datos de la variable independiente.....	48
Anexo 5: Recojo de muestra de lodos residuales de la planta de tratamiento de aguas residuales de la Universidad Nacional de Ingeniería.....	49
Anexo 6: Elaboración de camas para compostaje	50
Anexo 7: Obtención de compost	51
Anexo 8: Determinación de pH.....	52
Anexo 9: Determinación de conductividad eléctrica	53
Anexo 10: Determinación de humedad	54
Anexo 11: Determinación de materia orgánica.....	55
Anexo 12: Resultados de nitrógeno y fósforo del compost	56
Anexo 13: Resultados de coliformes fecales y totales del compost	57
Anexo 14: Resultado químico y microbiológico del lodo residual.....	66
Anexo 15: Validez del instrumento	68
Anexo 16: Resultados del laboratorio de calidad	78
Anexo 17: Datos estadísticos	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Significancia estadística	29
Tabla N° 2: Normativa microbiológica de los Estados Unidos US-EPA CFR 40 PARTE 503. (1993).....	45
Tabla N° 3: Norma mexicana NADF-020-AMBT-2011.	46
Tabla N° 4 Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para potencial de hidrogeno pH.....	80
Tabla N° 5 Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para conductividad eléctrica (C.E).....	81
Tabla N° 6: Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para materia orgánica.....	82
Tabla N° 7: Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para humedad.	83
Tabla N° 8: Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para nitrógeno.	84
Tabla N°9: Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para fosforo.....	85
Tabla N° 10 Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para coliformes fecales.....	86:
Tabla N° 11: Tabla N° 11: Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para coliformes totales.....	87

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Resultados de validación del instrumento	26
Cuadro N° 2: Resultados iniciales y finales del análisis realizado.....	30
Cuadro N° 3: Ficha de observación para el recojo de datos de la variable dependiente.....	47
Cuadro N° 4: ficha de observación para el recojo de datos de la variable independiente.....	48

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica 1: pH	31
Grafica 2: Conductividad eléctrica (dS/cm).....	31
Grafica 3: Nitrógeno (%).....	32
Grafica 4: Fosforo (%)	32
Grafica 5: Materia orgánica (%).....	33
Grafica 6: Humedad (%).....	33
Grafica 7: Coliformes fecales (NMP/g)	34
Grafica 8: Coliformes totales	34

RESUMEN

Se realizó una investigación orientado a la elaboración de compost a partir de lodos residuales del CITRAR-UNI, residuos orgánicos (frutas, verduras y cascara de ajo) provenientes del mercado modelo Cruz de Motupe y estiércol de cuyes y conejos obtenidos en “La Lombriz Feliz”. En este estudio se realizó un diseño experimental explicativo cuyo objetivo fue determinar el uso de lodos residuales con residuos orgánicos para la obtención de compost. La metodología consistió en el acopio de estos residuos en caja de madera de acuerdo a 3 tratamientos para su procesamiento inicial y final. Los resultados obtenidos fueron en cuanto a N% (1,64 – 2,17), P% (4,25 – 4,37), M.O% (55,4 – 66,35), pH (7,45 – 7,76), C.E (3,57 – 3,85), Humedad% (20,7 – 25,7), Coliformes fecales NMP/g (32 – 1 150) y Coliformes totales NMP/g (460 – 1 200), en síntesis el tratamiento 1 y 3 presentaron mejores condiciones para el compost Tipo A.

Palabras claves: compostaje, lodos residuales, residuos orgánicos, estiércol

ABSTRACT

A research was conducted to compost from residual CITRAR-UNI sludge, organic waste (fruits, vegetables and garlic peel) from the model market Cruz de Motupe and guinea pig and rabbit manure obtained at “La Lombriz Feliz”. In this study, an explanatory experimental design was carried out to determine the use of residual sludge with organic residues to obtain compost. The methodology consisted of the collection of these residues in a wooden box according to 3 treatments for initial and final processing. The results obtained were: N% (1,64 – 2,17), P% (4,25 – 4,37), MO% (55,4 – 66,35), pH (7,45 – 7,76), CE (3,57 – 3,85), Humidity% 25.7), Fecal coliforms NMP / g (32 – 1 150) and Total coliforms NMP / g (460 – 1 200), in synthesis treatment 1 and 3 presented better conditions for Compost Type A.

Keywords: compost, residual sludge, manure

I. INTRODUCCIÓN

Debido a la problemática provocada por la inadecuada manera de manejar y disponer los residuos del PTAR (lodos) es obligado en llevarlo a un relleno sanitario sin ser aprovechado para la agricultura o energía. (AVILES, 2011, p.1)

La biotecnología para tratar los lodos residuales, en su aplicación se le da un valor agregado al residuo, por lo cual se obtiene un abono orgánico que puede ser comercializado, beneficie económicamente y ambientalmente. (AUXILIA, 2002, p.2)

La presente investigación tiene por finalidad determinar el uso de lodos residuales con residuos orgánicos para la obtención de compost con características física, química y microbiológica, San Juan de Lurigancho 2017, para brindar una nueva alternativa de uso de estos lodos residuales y así reducir los impactos negativos que estos generan.

El proyecto consiste en la obtención de residuos orgánicos (fruta, verdura y cascara de ajo) provenientes del mercado “Modelo Cruz de Motupe”, estiércol de cuy y conejo obtenidos en “La Lombriz Feliz” y lodos residuales del CITRAR – UNI en diferentes cantidades (1,5 L, 0,75 L y 0,375 L), con estos insumos se realizara el proceso de compostaje, y finalmente se demostrara la calidad del abono determinando las características físicas, químicas y microbiológicas.

Por lo tanto se quiere dar a conocer nuevas alternativas para la utilización de lodos residuales con la ayuda de los residuos orgánicos para obtener un abono natural y que sea aprovechado en la agricultura para contribuir con los resultados obtenidos un aporte de futuros estudios y así promover tecnologías limpias que sean amigables con el medio ambiente.

1.1 Realidad problemática

La disposición final de los lodos residuales, se necesita grandes áreas de terreno o llevarlo a un relleno sanitario, esto provoca dificultad en la vida útil y el manejo y tratamiento de sus lixiviados. (Limón, 2013, p.20)

El lodo es procedente de la PTAR y no es fácil de eliminar, por lo cual el relleno sanitario las desembocaduras y lagunas han sido usados como depósitos para este residuo, la presencia de contaminantes dañinos como los patógenos y metales pesados, es preocupante y se debe tomar medidas para minimizar su presencia. (Reynolds, 2004, p.4)

Los lodos residuales ubicados en la planta de tratamiento de aguas residuales en la Universidad Nacional de Ingeniería son depositados en recipientes al aire libre provocando mal olor e incomodidad a los que transitan cerca al lugar, por otra parte, generan gastos para ser depositados en espacios seguros para su tratamiento

Los lodos se incineran por motivos económicos, debido al transporte a su disposición final, la incineración es más rentable. Algunos indican que no interviene con el medio ambiente. Como resultante constituye por las cenizas y sin patógenos, sin embargo no se puede eliminar algunas subsustancias y se transforman en sustancias más tóxicas. (Vélez, 2012, p.61)

El Perú cuenta con 10 rellenos sanitarios activos para una población que sobrepasa los 30 millones de habitantes, Debido a esta definición existen una problemática que impide la implementación de infraestructuras para la disposición final de residuos sólidos. (OEFA, 2013, p.5)

El mercado modelo Cruz de Motupe cuenta con 37 puestos de frutas y verduras, por lo tanto el 81,08 % genera 26 692,3 kg de residuos orgánicos por año que necesitan ser tratados con urgencia ya que generan impactos negativos al medio ambiente.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes nacionales

Chunga, E. (2014), en su tesis titulado: "Propuesta de compostaje de los lodos removidos de las lagunas de estabilización de la Universidad de Piura", teniendo un trabajo de investigación experimental tiene como objetivo como objetivo elaborar el plan de acción y desarrollar una alternativa de emplear compost para los lodos provenientes de la Universidad de Piura. La metodología empleada, se basó en la aireación para acelerar el proceso de descomposición, durante 47 días, las cuales fueron realizadas mediante volteo, riegos diarios para el mantenimiento de humedad, medir la temperatura cada tres días cada semanas, finalmente se tomó las muestras para el análisis fisicoquímico y microbiológico.

1.2.2 Antecedentes internacionales

Vicencio, M. (2011), en su artículo científico titulado: "Producción de composta y vericomposta a partir de los lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales de un rastro". Con una investigación experimental, se realizó un estudio de compost y humus producidos a partir de lodos residuales provenientes de la PTAR de Durango. Partiendo de 75 m³ lo lodo residual se obtuvieron 10,9 t de compost con duración de 150 días, teniendo valores de 2,06% de N_{TK}, 0,16 % de Pd y 0,13 % de K_d, de esta manera se le dio un valor de 0.5 pesos mexicanos/Kg para competir con los 2,3 pesos mexicanos/kg de tierra para maceta que está a la venta en los viveros de la ciudad. En cuanto al humus se obtuvieron 12,5 t en 210 días con macronutrientes menores a la del compost, 1,4 % de N_{TK}, 0,12 % de Pd y 0,15% de K_d teniendo un costo en la venta de 1,2 pesos mexicanos/kg.

Bollo, N. (2008), en su tesis titulado: "Estudio del proceso de compostaje de los lodos producidos en la operación de pelambre en la industria del curtido de pieles", presenta una investigación experimental, además determino la viabilidad para reciclar el residuo generado por la operación de pelambre en esta industria, mediante el compostaje, teniendo una característica de residuo en materia orgánica con el 65 y 75% y nitrógeno con valores de 7 y 9%, concentración de calcio y sodio con rango de 1,5-2,5%. Se realizaron 3 fuentes de inóculos para el

proceso de compostaje: Caldo de cultivo, Lodos de PTAR y Microorganismos eficientes, como maleza se adiciono pasto seco y viruta de madera. Se conformaron 5 pilas en las cuales se agregó en cada una 1 300 kg de residuo pelo y lodo. Los resultados obtenidos se determinaron que los lodos del PTAR tuvieron el mejor desempeño en todo el proceso a diferencia de los 2 tratamientos, mostrando la importancia de contar con alta cantidad microbiana en cuestión de cantidad y diversidad. El compost final obtenido en la pila presento los mejores resultados debido al elevado contenido de nutrientes como la M.O y N%, teniendo un adecuado grado de madurez y valor agronómico.

Torres, P. (2007), nos indica en su tesis titulado: "Compostaje de biosólidos de plantas de tratamiento de aguas residuales" cuya investigación es experimental explicativo y se evaluó el compostaje de los biosólidos generados en la estación de tratamiento de Esgotos - ETE, de Cañaveralejo, de la ciudad de Cali - Colombia. El proceso se mostró La incorporación de materiales de soporte y enmienda fue favorable al mismo ya la calidad del producto final al mejorar las condiciones de manejo, estructura y porosidad del biosólido (B), además de mejorar las relaciones carbono / nitrógeno. De los materiales evaluados, los que presentaron mejor. El rendimiento como materiales de soporte (MS) y enmienda (ME), fueron los residuos de poda y la Cachaça, respectivamente; La relación óptima B: MS: ME, en porcentaje, fue 72:10:18. Desde el punto de Vista de la gestión de los residuos y considerando el creciente incremento en el número de ETE Municipales, este estudio mostró que el compuesto producido a partir de biosólidos puede ser considerado un material con potencial agrícola; además, en los casos en que la única opción es la disposición final, el proceso permitió reducir el volumen 70%.

Navarron, L (2016), en su tesis titulado: "Compostaje de tronco palmera con lodos de depuración de aguas residuales urbanas. 2016", lo cual se realizó una investigación experimental, teniendo como objetivo tener la mejor relación de compost en la depuradora de aguas residuales de origen urbano utilizando el tronco palmera y lodos residuales. Para la optimización se analizó las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas en el proceso. En la metodología se utilizó composteras móviles de 350 L, lo cual se priorizo los indicadores T° y H %

para la evolución en el proceso de compost en 86 días. Por último el análisis de la calidad del compost, definió las cualidades agronómicas más adecuadas para su desarrollo.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Marco teórico

García (2006) nos indica que la selección para la estabilización de lodos está relacionado a la cantidad y calidad para su tratamiento, ya que se necesita un espacio para su disposición final además resulta ser muy costosa, pero es amigable para el medio ambiente y aporta nutrientes esenciales para el ciclo biológico natural, además de transformar un residuo peligroso a un recurso aprovechable, así como la apreciable gestión destinada de este residuo a su tratamiento: reciclaje, compostaje, incineración y vertedero. (p.66)

Zarain (2003) nos indica que el balance de nutrientes es fundamental en el funcionamiento del compostaje, por el equilibrio de C y N y resulta ser fundamental en la retención de nutrientes. La cantidad de carbono tiene que ser superior a la de nitrógeno, ya que para las bacterias es un suministro de energía y se pierde en forma de bióxido de carbono, asimismo el nitrógeno es necesario para la reproducción de microorganismos, la relación óptima de C-N es de 30/1 si se sobrepasa, la actividad biológica disminuye, retardando la descomposición de la materia, pero si la relación es baja el nitrógeno se desprende en forma de amoníaco por consecuencia se genera los malos olores, y la pérdida de este valioso nutriente. Por este motivo es importante utilizar restos ricos en nitrógeno (excretas de animales, verduras), asimismo ricos en Carbono (materia seca). (p. 4-5)

Alcolea y Gonzales (2000), nos indica que las fases del compostaje son:

La primera fase es de latencia y crecimiento que consiste en el periodo de aclimatación de los microorganismos e inmediatamente inicia la degradación de residuos orgánicos. Como consecuencia de lo anterior, se puede percibir el vapor que emite la pila del residuo en la parte más alta, ya que actúan hasta los 50°C.

La segunda fase es la termófila la cual depende de los residuos iniciales y las condiciones que se le brinde, si resulta ser la degradación acelerada dura aproximadamente 1 semana, si resulta ser lenta de 1 a 2 meses. Como consecuencia de la actividad de estos microorganismos y el aumento de temperatura en la cama de residuos, ya que aparecen organismos termófilos (hongos y bacterias). Estos microorganismos reaccionan a temperaturas altas entre 60 y 70°C acelerando el proceso de degradación de la materia, a causa de ello se produce la limpieza y eliminación de bacterias no necesarias, larvas, etc. Finalizando este tiempo se estabiliza el proceso.

Como fase final está la etapa de maduración que consiste en una degradación lenta que puede llegar a 3 meses, en la que la materia seca comienza a degradarse (madera, ramas. etc.), la temperatura de la cama va disminuyendo a paso lento, de la misma manera actúan las bacterias que ayudan en la degradación. (p.18-19)

Román, [et al] (2013) nos menciona que el proceso de compostaje permite la transformación de los residuos orgánicos en fertilizantes para fines agrícolas. La FAO nos indica que el proceso de descomposición aeróbica de la materia orgánica sirve para mejorar el suelo y facilita nutrientes. En ese sentido, no a todos se les denomina compost. Este proceso presenta distintas etapas que se debe cumplir correctamente, de no cumplirse se puede presentar riesgos como: la fitotoxidad : De no cumplirse el proceso final de compostaje, el nitrógeno se presenta en forma de amonio en lugar de nitrato. Este primero al interactuar con el agua se convierte en NH_3 , teniendo un material contaminante para el desarrollo de la planta, además de no culminar el proceso, se generan compuestos orgánicos que son tóxicos para las semillas y plantas, por otra parte el bloqueo biológico que consiste en una incorrecta relación de C: N equilibrada, por lo tanto el material presenta más carbono que nitrógeno, en contacto con el suelo, los microorganismos se alimentan del C presente, y aceleradamente aumenta el gasto de N, acabando este nutriente en el suelo. En la pérdida de oxígeno radicular si el material es aplicado al suelo, sin terminar la fase de descomposición, las bacterias consumen el oxígeno del suelo, por lo tanto, dificulta al crecimiento de las plantas. Sin embargo, el exceso de compuestos

nitrogenados provocados por los fertilizantes (NH_4 , NH_3) presentes en suelo y agua, se filtra en el suelo o volatilizarse provoca el contacto con las fuentes de agua (lagunas, ríos, pozos, etc.), además las plantas consumen nitrógeno, y puede generar mucha cantidad de NO_3 acumuladas en el suelo, con consecuencias no positivas sobre la calidad del fruto y salud humana. (p.22)

Moreno (2008) nos indica que teniendo la tecnología de biofiltración viene condicionado por una secuencia de factores de microorganismos, además si hay un control adecuado, el tiempo de actividad pueden ser de largos periodos y una eficacia elevada, teniendo como factores principales:

Humedad: Es el factor más importante ya que si es excedido su utilización en los biofiltros industriales esto provoca mal funcionamiento. La humedad tiene que estar entre el 40-60%.

Temperatura: Si bien es imposible controlar la temperatura, se debe procurar que los valores sean siempre constantes.

pH: Tiene que estar en tendencia de neutralidad, de igual manera el uso del tampón de material es fundamental en el proceso de compostaje para que se mantenga el pH y no tengan fluctuaciones.

Nutrientes: El uso de materiales con contenido orgánico, genera una gran cantidad de nutrientes en el compostaje. (p. 179)

1.3.2 Marco conceptual

1.3.2.1 Compostaje

Es la descomposición de materia orgánica, generada por microorganismos, en relación con el oxígeno, de esta manera permite la elevada temperatura entre (55-60°C) para destruir los patógenos contaminantes. Además, es importante controlar la humedad y la aireación para reducir los malos olores (ROOS; [et al], 2001, p.51)

1.3.2.2 Lodo residual

En el tratamiento de aguas se generan residuos llamados lodos residuales, son sólidos con una cantidad variable de humedad, que provienen de las PTAR, que

no son sometidos a procesos de estabilización. (Norma oficial mexicana 2002. NOM-004-SEMARNAT-2002, p.26)

1.3.2.3 Nitrógeno

El aporte de nitrógeno a partir de minerales primarios es casi nulo. El contenido de nitrógeno está presente en función de materia orgánica en el suelo y de las propiedades de fijación. Las plantas lo absorben, en mayor cantidad, en formas aniónicas oxidadas como nitrato (NO_3). Existen otras formas que incluyen nitrógeno molecular (N_2), formas catiónicas reducidas como amonio (NH_4)+, formas químicas como la Urea ($CONH_2$)₂, u otros compuestos orgánicos como grupos aminos (NH_2), e iminos (NH). (Kass, 1998, p.10)

1.3.2.4 Fosforo

El Fosforo, las plantas lo absorben rápidamente como fosfato monovalente (H_2PO_4)⁻¹. Si el fosfato esta en forma divalente (H_2PO_4)⁻², o como trifosfato (PO_4)⁻³, es absorbido con mayor lentitud. La forma de absorción esta más ligada a las condiciones de pH del suelo. Un buen ámbito de pH en el suelo para su para su absorción esta entre valores de 6 y 6,8 en pH (Kass, 1998, p.12)

1.3.2.5 Materia orgánica

Está constituido por los materiales con facilidad en degradación como los residuos vegetales, frutas, maleza seca, estiércol. En la descomposición se transforma en una sustancia de color oscuro y fresco que con la intervención de la digestión de la lombriz se le denomina el nombre de Humus. (León, 2000, p.15)

1.3.2.6 Coliformes totales

El conjunto de coliformes totales, está compuesto por diversos grupos, todos de estos suelen presentarse como fecales, en perfectas condiciones tienden a reproducirse rápido con la presencia de materia orgánica. Algunas especies de estos microorganismos están relacionadas a los residuos orgánicos que están presente en el suelo o aguas superficiales (Organización panamericana de la salud, 1998, p.30)

1.3.2.7 Coliformes fecales

Para medir los coliformes fecales se tiene que presentar este indicador de origen fecal. Si bien la especie predominante es la *Escherichia coli*, que es exclusivamente de origen fecal, cepas de las especies *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter* tienden a presentarse en las aguas contaminadas de origen fecal. (Organización panamericana de la salud, 1998, p.30)

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿En qué medida el uso de lodos residuales y residuos orgánicos permite la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017?

1.4.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la característica de los residuos orgánicos para la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017?
- ¿Cuáles son las características de los lodos residuales para la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017?
- ¿Cuál es la eficiencia de los lodos residuales para la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017?

1.5 Justificación del estudio

Existen dos razones importantes que permitió plantear una posible reutilización agrícola de los lodos del PTAR (previo tratamiento), en primer lugar, el elevado costo de los fertilizantes inorgánicos, lo cual fue constante su uso en los últimos años, contribuyendo a la variación de las propiedades físicas y fisicoquímicas del suelo, aumento a la erosión, y la contaminación en las tierras de producción agrícolas (Acosta, 2007, p.3).

El tratamiento y la adecuada disposición final de los lodos residuales se convierten así en importantes eslabones de la cadena de protección del medio ambiente forzando de esta manera la implementación de tecnologías ya existentes o en pleno surgimiento para su procesamiento y dando pie a la elaboración de diversas investigaciones que se fundamenten en la búsqueda de

una reducción en la generación de lodos o en la aplicación de nuevas alternativas para su adecuada disposición final (Builes, 2010, p.17).

Los lodos de las PTAR presentan excesiva cantidad de materia orgánica, además mediante el proceso de estabilización elimina los compuestos contaminantes (nivel de patogenicidad, capacidad de atracción de vectores y fermentación), este material también son usados como abono de industria ornamental, para realizar un manejo adecuado se tienen un tratamiento previo como el compostaje, el cual permite la transformación y translocación de materia orgánica (MO) para obtener abonos orgánicos libres de contaminantes (Porrás y Gonzales, 2011, p.2)

Por lo tanto, se realizó una medida que brinde una alternativa para aprovechar estos lodos residuales, ya que presenta un alto valor nutricional de nutrientes esenciales para la planta y se le puede dar un valor económico. Esta investigación pretende fomentar en darle un uso como abono a los lodos residuales, además aportaremos al medio ambiente ya que es muy común que estos residuos sean desechados a los ríos, finalmente podemos darles a estos residuos una adecuada disposición final.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

- El uso de lodos residuales con residuos orgánicos permite la obtención de compost con características física, química y microbiológica, San Juan de Lurigancho 2017.

1.6.2 Hipótesis específicas

- La característica de los residuos orgánicos permite la obtención de compost San Juan de Lurigancho 2017.
- La característica de los lodos residuales permite la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017.
- La eficiencia de los lodos residuales permite la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar el uso de lodos residuales con residuos orgánicos para la obtención de compost con características física, química y microbiológica, San Juan de Lurigancho 2017.

1.7.2 Objetivos específicos

- Describir las características de los residuos orgánicos para la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017.
- Identificar las características de los lodos residuales para la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017
- Evaluar la eficiencia de los lodos residuales para la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

Diseño: en esta investigación se realiza un diseño experimental. Según Ferre, (2002) indica que el diseño de experimentos está basado en datos matemáticos y estadísticos, las cuales se evalúa y está definido en las conclusiones obtenidas. (p.2)

Nivel: en esta investigación se realiza un nivel explicativo, para tipo (Sampieri, 1996, p.108) es explicativo por que describen conceptos o fenómenos, es decir responden las causas de los fenómenos o eventos presentados.

2.2 Variables, operacionalización

2.2.1 Variable independiente

Uso de lodos residuales y residuos orgánicos.

2.2.1 Variable dependiente

Compost.

Uso de lodos residuales con residuos orgánicos para la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General		Definición conceptual		Dimensiones	Indicadores	Unidades/Escala			
¿En qué medida el uso de lodos residuales con residuos orgánicos permite la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017?	Determinar el uso de lodos residuales con residuos orgánicos para la obtención de compost con características físicas, química y microbiológica, San Juan de Lurigancho 2017	El uso de lodos residuales con residuos orgánicos permite la obtención de compost con características físicas, química y microbiológica, San Juan de Lurigancho 2017	Lodos residuales y residuos orgánicos	Los lodos son ricos en materia orgánica y contienen muchos nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas, incluyendo nitrógeno 2.5 % ST, fosforo 1.6 ST, potasio 0.4 % ST y sirven como fertilizante, además los residuos orgánicos juegan un papel importante en la formación de materia orgánica estable en el suelo.	Los lodos residuales extraídos de la PTAR de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y los residuos orgánicos recolectado en el mercado modelo Cruz de Motupe, serán analizados de acuerdo a los indicadores en el laboratorio correspondiente, finalmente formaran parte del proceso de compostaje	Característica de los residuos orgánicos	Peso	Kg			
							Volumen	m ³			
						Característica del lodo residual	N	%			
							P	%			
							pH	-			
							Materia orgánica	%			
							Coliformes fecales	NMP			
						Eficiencia del lodo residual	Coliformes totales	NMP			
							Cantidad	L			
Tiempo	T										
¿Cuál es la característica de los residuos orgánicos que permite la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017?	Evaluar las características de los residuos orgánicos para la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017	Las características de los residuos orgánicos permite la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017	Compost	El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola, que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporciona nutrientes.	Para determinar las características físicas, químicos y microbiológicos se usara el pH-metro, potenciómetro, mufla, finalmente se analizó los indicadores químicos y microbiológicos en el laboratorio de aguas y suelos en la Universidad Agraria la Molina	Características físicas	pH	-			
							C.E	-			
							Humedad	%			
¿Cuáles son las características de los lodos residuales que permite la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017?	Analizar las características de los lodos residuales para la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017	Las características de los lodos residuales permite la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017				Compost	El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola, que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporciona nutrientes.	Para determinar las características físicas, químicos y microbiológicos se usara el pH-metro, potenciómetro, mufla, finalmente se analizó los indicadores químicos y microbiológicos en el laboratorio de aguas y suelos en la Universidad Agraria la Molina	Características químicas	N	%
										P	%
										Materia orgánica	%
¿Cuál es la eficiencia de los lodos residuales que permite la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017?	Analizar la eficiencia de los lodos para la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017	La eficiencia de los lodos residuales permite la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2017				Compost	El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola, que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporciona nutrientes.	Para determinar las características físicas, químicos y microbiológicos se usara el pH-metro, potenciómetro, mufla, finalmente se analizó los indicadores químicos y microbiológicos en el laboratorio de aguas y suelos en la Universidad Agraria la Molina	Características microbiológicas	Coliformes fecales	NMP
										Coliformes totales	NMP

2.3 Población y muestra

Población:

- El volumen total de lodos residuales del centro de investigación en tratamiento de aguas residuales y residuos peligrosos. Rímac, puerta N° 7 de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Muestra:

- 10 L de lodo residual

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnica: En esta investigación la técnica utilizada es la observación, según (Martínez, 2007, p.74) indica que esta herramienta es utilizada para describir un objeto de estudio

Instrumento: Se utilizara la ficha de observación para mis variables: Uso de lodos residuales y residuos orgánicos y compost

2.4.2 Validación y confiabilidad del instrumento

Cuadro N° 1 Resultados de validación del instrumento

Docentes	Promedio de validación
Dr. Tullume Chavesta Milton	85%
Dr. Rodríguez Mendoza Baleriano	80%
Dr. Delgado Arenas Antonio	90%
Mg. Quijano Pacheco, Wilber	80%
Met. Carbajal Quispe Percy	85%
Total	84%

2.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

2.5.1 Metodología aplicada al desarrollo de proyecto de tesis

2.5.1.1 Toma de muestra de lodo residual

La recolección de las muestras se realizó en febrero del 2017, asimismo fueron tomadas 10 L en el reactor anaeróbico UASB, las cuales se realizó un muestreo no probabilístico, una de las muestras fue tomada para medir los parámetros fisicoquímicos y la otra para calcular coliformes totales y fecales.

2.5.1.2 Recolección de residuos orgánicos

La recolección de las muestras (frutas, verduras y cascara de ajo) se realizó en febrero del 2017, las cuales se obtuvieron 16,2 kg en el mercado “Modelo Cruz de Motupe”, y fueron separadas 1,8 kg en 9 porciones.

2.5.1.3 Recolección de estiércol de cuy y conejo

La recolección de las muestras se realizó en febrero del 2017. Asimismo fueron recolectadas 16,2 kg en el sector de animales del centro ecológico “La Lombriz Feliz”, y fueron separadas 1,8 kg en 9 porciones.

2.5.1.4 Elaboración de compost

En la elaboración del compost se realizó capas de 5 cm aproximadamente para las frutas, verduras y estiércol, para la cascara de ajo fue el doble que el anterior. Por otro lado el lodo residual no presento peso específico.

La secuencia de capas en la elaboración del compost fue:

1. Añadir 300 g de cascara de ajo.
2. Agregar 1,2 kg de frutas y verduras.
3. Incorporar (1,5 L, 0,75 L o 0,375 L) de lodo residual.
4. Añadir 1,8 kg de estiércol.
5. Agregar 300 g de cascara de ajo.

De acuerdo a este procedimiento se realizó 3 tratamientos con 3 repeticiones y estas se ubican en la zona de compostaje del centro ecológico “La Lombriz Feliz”.

- La cascara de ajo fue fundamental en el proceso de compost, debido a su alto contenido de carbono, este insumo por ser material seco , absorbe la humedad y evita malos olores que son causados por los lixiviados en la fase de descomposición

De acuerdo a esas cantidades fue proporcionada para añadir los residuos mencionados y fueron divididos en 9 proporciones, en 3 cajas de madera para la elaboración de compost, estas cajas presentan las siguientes dimensiones 1m x 0,4 x 0,35 m

2.5.1.5 Volteo de compostaje

Pasado 1 mes, se realizó el proceso de volteo la cual consistió que los residuos se traslade a otro espacio con el fin de que estos se oxigenen y las bacterias aceleren el proceso de descomposición, los riegos se realizaron 1 vez por semana (aproximadamente 375 ml por tratamiento) o cada vez que se presente seco, también se puede determinar tocando el sustrato, siempre teniendo en cuenta que la humedad es de 65-70%.

2.5.1.6 Determinación de la calidad física y química del lodo residual

Una vez extraída esta muestra, se llevó al laboratorio de calidad de la Universidad Cesar Vallejo para el análisis físico, además al laboratorio de química de la Universidad Mayor de San Marcos y al laboratorio Mariano Tabusso perteneciente a la Universidad Agraria La Molina para su respectivo análisis microbiológico.

2.5.1.7 Caracterización física, química y microbiológica de los diferentes tipos de compost

A los 120 días de incorporadas los residuos se realizó la selección de las diferentes muestras de compost producidos en los distintos tratamientos, se transportó en bolsas de plástico, para sus análisis, químico y microbiológico que se realizó en la Universidad Agraria la Molina, los análisis físicos se realizó en la Universidad Cesar Vallejo - Lima Este.

2.5.2 Metodología del procesamiento de datos

Para el procesamiento de datos una vez obtenidos los resultados se analizó e interpretó a través del programa SAS y el contraste de Duncan. La información fue presentada en gráficos y tablas de frecuencia (Anexo 7)

Para la interpretación de los datos obtenidos en el SAS, Según Almanyá, S. (2010) es necesario considerar lo siguiente: las medias del total de los tratamientos que representan en una tabla con una relación entre 2 parámetros denominados P valor y F. las cuales fueron determinadas junto a su representación estadística, siguiendo el criterio que se muestra a continuación:

Tabla N° 1 Significancia estadística

Parámetro		Significancia estadística
Pr > F	$\geq 0,05$	Estadísticamente no significativo
Pr > F	$< 0,05$	Estadísticamente significativo

FUENTE: Elaboración propia, extraída de Almanyá, S. (2010)

III. RESULTADOS

3.1 Resultados iniciales y finales del procesamiento de datos

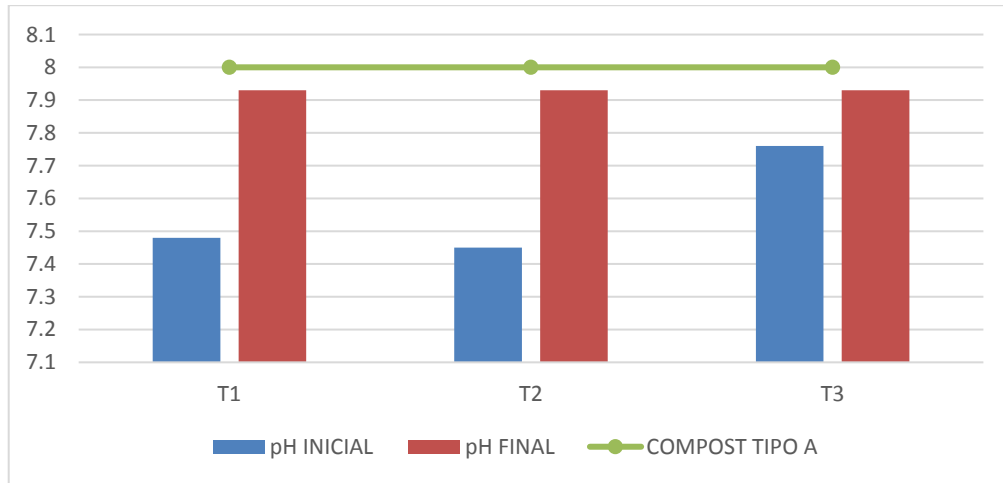
ITEM	Parámetro de control	Unidad	Compost tipo A	Lodos residuales	Residuos	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
1	pH	Und	6,7-7,5	7,93	-	7,48	7,45	7,76
2	Humedad	%	25-35	-	-	23,7	25,7	20,76
3	Conductividad	<i>dS/cm</i>	4	-	-	3,57	4,07	3,85
4	Nitrogeno	%	3	16,82	-	2,17	1,64	2,06
5	Fosforo	%	3	0	-	4,37	4,36	4,25
6	Materia orgánica	%	>20	4,17	-	61,13	55,4	66,35
7	Coliformes fecales	NMP/g	<1 000	1 200	-	32	1 150	58
8	Coliformes totales	NMP/g	<1 000	1 200	-	456	1 150	1 200
9	Volumen	<i>m³</i>	-	-	0,324	-	-	-
10	Cantidad	Kg	-	1	8	-	-	-
11	Tiempo	Dias	-	120	-	-	-	-

Tratamiento 1: 0,750 L lodo residual de CITRAR UNI + 1,2 kg residuos orgánicos + 0,6 kg cascara de ajo + 1,8 kg de estiércol de cuy y conejo.

Tratamiento 2: 1,5 L lodo residual de CITRAR UNI + 1,2 kg residuos orgánicos + 0,6 kg cascara de ajo + 1,8 kg de estiércol de cuy y conejo.

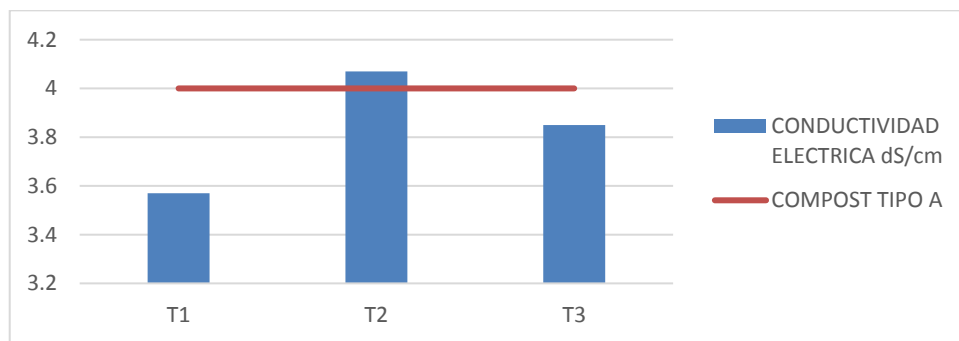
Tratamiento 3: 0,375 L lodo residual de CITRAR UNI + 1,2 kg residuos orgánicos + 0,6 kg cascara de ajo + 1,8 kg de estiércol de cuy y conejo.

Grafica 1: pH



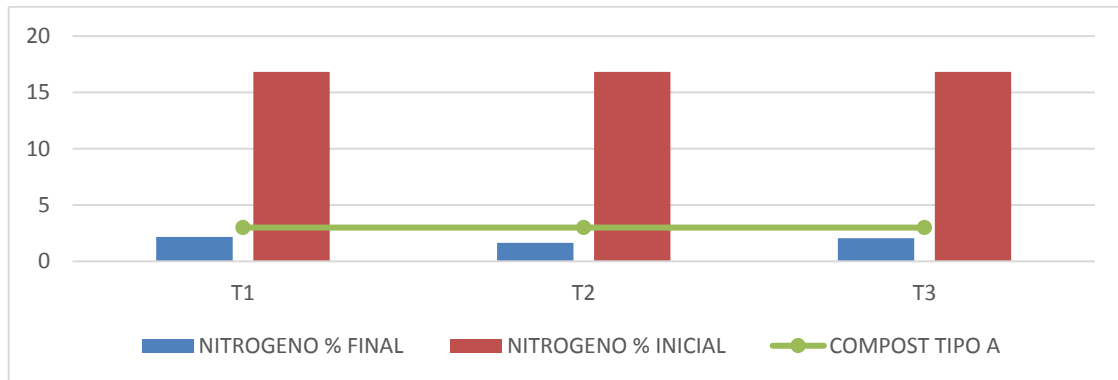
En la gráfica N° 1, podemos observar que el valor de pH del compost producido a base de lodo residual y residuos orgánicos, el tratamiento 2 se acerca más a la neutralidad (7,45), además el pH bajo considerablemente en los 3 tratamientos ya que el lodo inicial en el estudio presento 7,93, por lo tanto las características de estos tratamientos cumple con la norma mexicana NADF-020-AMBT-2011 para el uso en agricultura ecológica y reforestación. (Ver Anexo 2)

Grafica 2: Conductividad eléctrica (dS/cm)



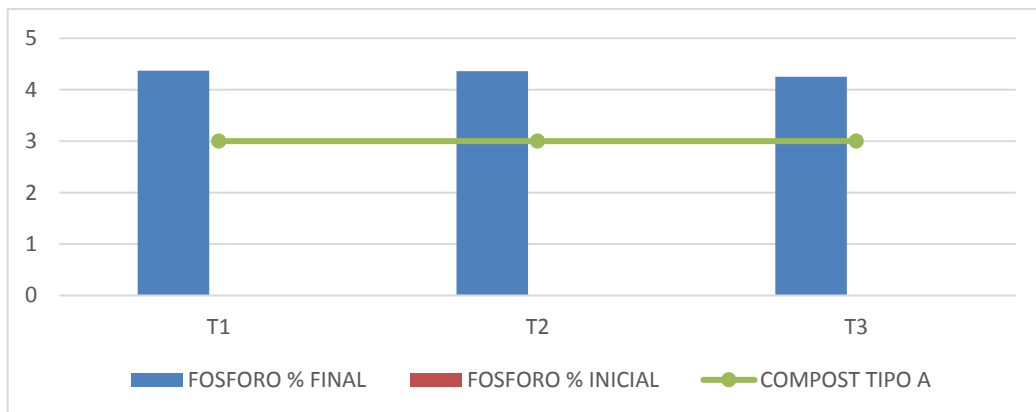
En la gráfica N° 2, se puede observar los valores de conductividad de compost expresadas en dS/cm, teniendo a T1 y T3 como compost de tipo A (sustrato en viveros y sustituto de tierra para maceta) ya que presenta 3,57 y 3,85 dS/cm y T2 como compost de tipo B (Agricultura ecológica y reforestación) teniendo 4.07 dS/cm la cual cumple con la norma mexicana NADF-020-AMBT-2011. (Ver Anexo 2)

Grafica 3: Nitrógeno (%)



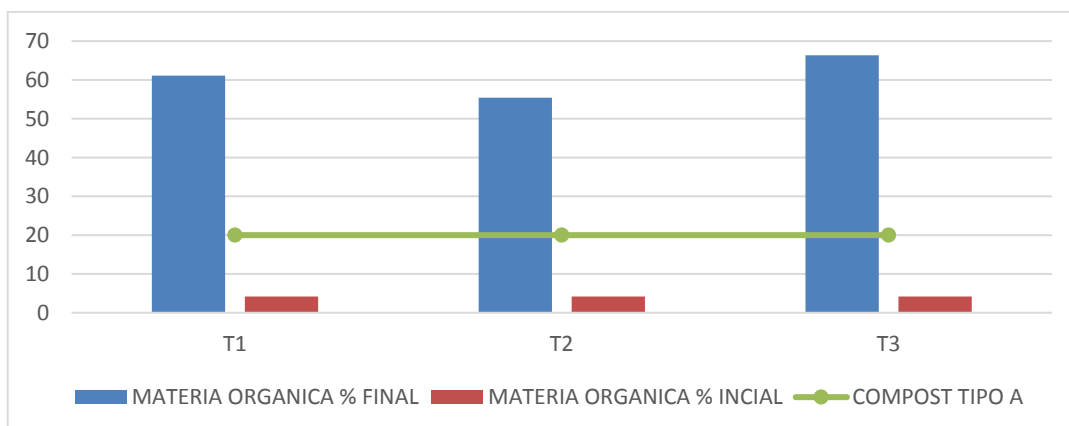
En la gráfica N° 3, podemos verificar los valores de nitrógeno expresadas en %, del compost resultante de los lodos residuales y residuos orgánicos. El lodo inicial (16,84 %) bajo considerablemente al agregarle restos orgánicos y estiércol en el proceso de descomposición, el cual el T2 presenta el menor valor (1,64%), mientras que T2 y T3 tienen 2,06 y 2,17 %, por lo tanto cumplen con la normativa mexicana NADF-020-AMBT-2011 como compost tipo A. (Ver Anexo 2)

Grafica 4: Fosforo (%)



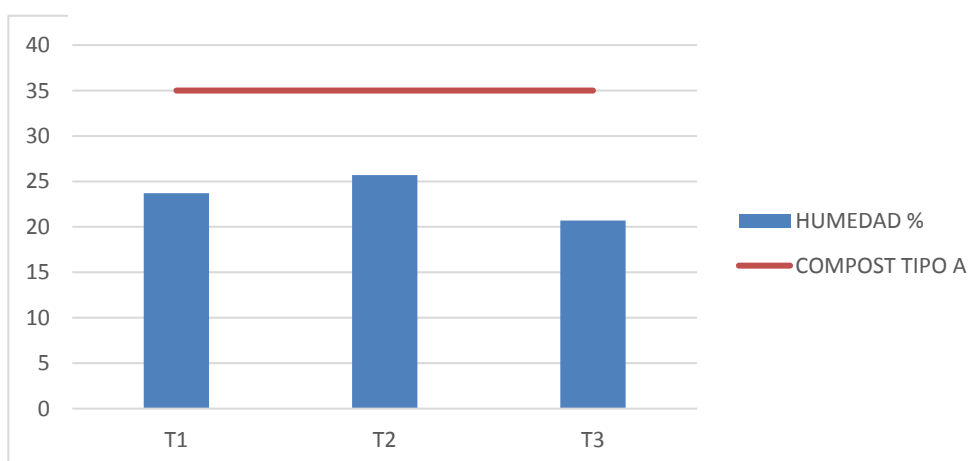
En la gráfica N° 4, se muestra los resultados de fosforo en compost expresadas en %. El lodo inicial (0%) subió al agregarle restos orgánicos y estiércol en el proceso de descomposición, teniendo a T1 y T2 con (4,36 y 4,37 %) y T3 (4,25) aunque no cumple con lo esperado la normativa mexicana NADF-020-AMBT-2011 nos indica que se le nombrara composta mejorador de suelo. (Ver Anexo 2)

Grafica 5: Materia orgánica (%)



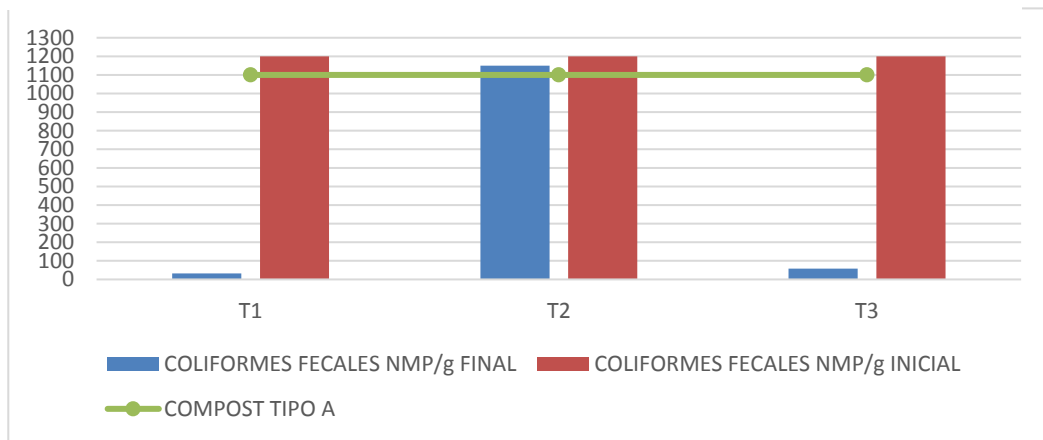
En la gráfica N° 5, se observa los resultados de materia orgánica expresadas en %, del compost resultante de los lodos residuales y residuos orgánicos. El lodo inicial (4,17%) aumento al agregarle restos orgánicos y estiércol en el proceso de descomposición, teniendo el valor más alto en el tratamiento 3 (66,35%), el cual es recomendable en el compost tipo C según la normativa mexicana NADF-020-AMBT-2011 (paisaje áreas verdes urbanas y reforestación) [Ver Anexo 2] de la misma manera al tratamiento 1 (61,13) y tratamiento 2 (55,4).

Grafica 6: Humedad (%)



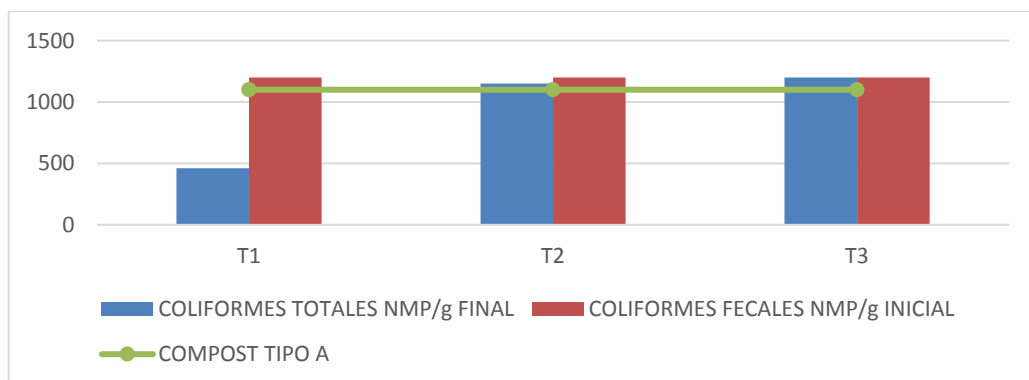
En la gráfica N° 6, se observa los resultados de humedad en compost expresadas en %, teniendo los 3 tratamientos valores de (23,7, 25,7 y 20,76), la cual son condiciones aptas para compost de Tipo A y B. (Ver Anexo 2)

Grafica 7: Coliformes fecales (NMP/g)



En la gráfica N° 7, esta expresada los resultados de coliformes fecales en compost expresadas en NMP/g, en el tratamiento 1 y 3 bajo considerablemente (32 y 58 NMP/g), al agregarle restos orgánicos y estiércol en el proceso de descomposición, ya que en el lodo inicial en el estudio presente (1 200 NMP/g) de modo que se encuentra dentro del rango de tolerancia de la norma mexicana NADF-020-AMBT-2011 (Ver Anexo 2) en el uso del compost, sin embargo en el tratamiento 2 no presento cambio y tiene 1 150 NMP/g.

Grafica 8: Coliformes totales



En la gráfica N° 8, está representada los resultados de coliformes fecales en compost expresadas en NMP/g, la cual el tratamiento 1 tuvo un mejor desempeño (460 NMP/g) en la eliminación de estas bacterias al agregarle residuos orgánicos y estiércol en el proceso de descomposición, sin embargo en el tratamiento 2 y 3 (1 150 y 1 200 NMP/g) no presenta cambio significativo.

IV. DISCUSIÓN

En la tabla N° 8, observando los datos obtenidos en el análisis estadístico para el nitrógeno se determinó que los tratamientos no son significativos, debido a que los tres tratamientos trabajaron simultáneamente en el proceso de compostaje, cuando se aplicó la prueba de Duncan se determinó que T1, T2 y T3 son iguales, además se encuentra por debajo del 14% inicial que presentaba el lodo. Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los rangos permitidos en la calidad de compost lo cual indican que es Tipo A (anexo N° 2)

Los valores encontrados de nitrógeno en el análisis de laboratorio (cuadro N° 2) están por encima de las encontradas por Vicencio, M (2011), lo cual obtuvo como valor (1,85 %) %. No muy lejos de este rango también se encuentra la tesis de Torres, P (2007) con (1,73-1,85) %, por lo tanto, el uso de residuos orgánicos fue fundamental para sobrepasar los resultados de estos estudios.

Los datos obtenidos en el análisis estadístico para el fósforo (tabla N° 9) se determinó que los tratamientos no son significativos., cuando se aplicó la prueba de contraste de Duncan se determinó igual para los 3 tratamientos, puesto que los tres tratamientos reaccionaron igual en el proceso de compostaje.

Los valores encontrados de fósforo en el análisis de laboratorio (cuadro N° 1) están por debajo de las encontradas por Vicencio, M (2011), lo cual obtuvo como valor (2.06%). A diferencia de Navarron L (2016), cuyos valores se encuentran por encima (5,2 – 6,2) %, si bien este último uso troncos de palmera y lodos de PTAR, sobrepasó los límites para el compost tipo A (anexo N° 2), por lo tanto, al igual que el anterior se demostró también que los residuos orgánicos y estiércol enriquecen de manera considerable en este nutriente.

En la tabla N° 10, teniendo los datos obtenidos en el análisis estadístico para los coliformes fecales se determinó que los tratamientos son significativos, es decir que los 3 tratamientos son distintos, en la prueba contraste de Duncan se determinó que en el lodo agregado de 1,5 L+ 1,8 kg de residuos orgánicos + 1,8 kg de estiércol (T1) fue peor que T1 y T3 esto es por que presenta el mayor valor en las medias (1 150 NMP/g), sin embargo los otros tratamientos presentaron un cambio considerable en la eliminación de estos patógenos (gráfico 7).

Los valores encontrados del T1 y T3 de coliformes fecales en el análisis de laboratorio (Ver cuadro N° 2) no están dentro de los datos halladas por Bollo, N. (2008) en su tesis titulado: *Estudio del proceso de compostaje de los lodos producidos en la operación de pelambre en la industria de curtidos de pieles*, lo que indica un rango de (610 – 2 100) NMP/g, la cual nos demuestra que no se le dio mejores condiciones para la eliminación de estas bacterias en la elaboración de compost, sin embargo se demostró que no fue suficiente la cantidad de residuos orgánicos y estiércol para el T2 ya que no presento cambio considerable en su composición.

En la tabla N° 11, con los datos obtenidos en el análisis estadístico para los coliformes totales se determinó que los tratamientos son significativos, lo que significa que los tratamientos 3 y 2 son peores y diferentes del T1 lo cual nos indica que este último trabajo mejor en remoción de estos coliformes. (gráfico 8)

Los valores encontrados del T2 y T3 coliformes totales en el análisis de laboratorio (cuadro N° 2) están dentro de los resultados halladas por Bollo, N. (2008) en su tesis titulado: *Estudio del proceso de compostaje de los lodos producidos en la operación de pelambre en la industria de curtidos de pieles*, lo que indica un rango >1100 NMP/g, la cual nos demuestra que se requiere usar otras medidas para la eliminación de estas bacterias en la elaboración de compost, sin embargo en el T1 nos demuestra que las propiedades físicas como químicas ayudaron a reducir estos microorganismos.

En el anexo 19 el dato obtenido del análisis estadístico para la materia orgánica se determinó que los 3 tratamientos son significativos, cuando se aplicó la prueba de Duncan se determinó que T1, T2 y T3 son totalmente distintos, teniendo este

último el valor más alto (66,35 %), sin embargo, los 3 tratamientos no cumplen con los requerimientos del compost Tipo A (anexo N° 2) pero es recomendable su uso en el compost para paisajes de áreas verdes y urbanización (tipo C)

Los valores encontrados de materia orgánica en el análisis de laboratorio (cuadro N° 2) están dentro de los valores encontradas por Navarron, L (2016), lo cual obtuvieron resultados de 56,6 a 62,6, dentro del rango también se encuentra la tesis de Bollo, N. (2008) con (58,1 – 64,8) %, en este último quien brindo los mejores resultados fue el uso de viruta de madera con lodos de PTAR municipal, de esta manera podemos afirmar que lodos residuales aporta de manera considerable a este nutriente muy esencial en los cultivos.

En el anexo 20 los datos obtenidos del análisis estadístico para la humedad se determinó que los 3 tratamientos son significativos, cuando se aplicó la prueba de Duncan se determinó que T1, T2 y T3 son totalmente distintos, teniendo el tratamiento 2 el valor más alto (25,7 %) lo cual cumple con la normativa mexicana de calidad de compost, aunque los 3 tratamientos presentan diferencias mínimas es aceptable para los cultivos agrícolas.

Finalmente de acuerdo a la hipótesis planteada se aprueba que los residuos orgánicos y lodos residuales fueron importantes en la elaboración de compost, debido a los nutrientes aportados, los microorganismos reducidos, las condiciones y días aplicados para su elaboración.

V. CONCLUSIONES

En síntesis se determinó que con el uso de lodos residuales y residuos orgánicos se obtuvo el compost, por lo tanto en términos de N % redujo considerablemente del 16,82 % que presentaba inicialmente el lodo residual antes de ser aplicado los residuos orgánicos al compostaje, teniendo valores de 1,64 a 2,17%, además se analizó las propiedades de P% comprobando el enriquecimiento de los residuos orgánicos con valores de 4,25 a 4,37%, respecto a los microorganismos (coliformes fecales y totales) se realizó estudio del lodo residual del PTAR CITRAR – UNI antes de realizar las camas de compostajes en cajas de madera, con valores >100 NMP/g, por lo tanto se confirmó que el tratamiento 2 no presentó cambio en cuanto a la eliminación de estos (gráfico 7 y 8), sin embargo en el tratamiento en T1 y T3 tuvieron cambios aceptables para los coliformes fecales de acuerdo a la normativa mexicana NADF-020-AMBT-2011 con valores de 32 y 58 NMP/g, no obstante en los coliformes totales quien obtuvo cambio considerable fue el tratamiento 1 con 460 NMP/g (gráfico 14), finalmente en las propiedades físicas como el pH los tratamientos estuvieron dentro de los valores permitidos teniendo (7,45, 7,48 y 7,76), para la conductividad el tratamiento 2 (4.07 dS/cm) sobrepasó el rango para el compost tipo A (cuadro N° 2). La humedad de las compostas estuvo dentro del rango permitido para el uso como sustrato en viveros y sustituto de tierra para maceta presentando valores de 20,7, 23,7 y 25,7 %.

De acuerdo a los resultados obtenidos se comprobó la eficiencia del compostaje resultante de los lodos residuales y residuos orgánicos de acuerdo a la cantidad (1L, 0,75 ml y 0,375ml + 1,8 kg de residuos orgánicos + 1,8 kg de estiércol), volumen en la elaboración de compost (0,324 m³) con 120 días de elaboración y se comprobó que el tratamiento 2 tiene peores resultados que los otros tratamientos.

Es por ello que se demostró que los lodos residuales se pueden aprovechar adicionándole residuos orgánicos y estiércol para el uso agrícola, brindando las condiciones para la eliminación de impurezas que impiden tener las características adecuadas para la obtención de compost.

VI. RECOMENDACIONES

Antes de iniciar el procedimiento de la elaboración de compost se recomienda optimizar la relación lodo residual: residuos orgánicos: estiércol para la determinación de la dosis.

El tratamiento 2 (1,5 L de lodo residual + 1,8 kg de residuos orgánicos + 1,8 kg de estiércol) es recomendado para el uso de paisaje áreas verdes urbanas y reforestación (anexo N° 2), debido a los resultados obtenidos

Es recomendable el monitoreo del pH y temperatura para el control en el proceso de compostaje con los insumos estudiados.

Además, se recomienda la lombricultura posterior a la obtención de compost, de esta manera se obtendrá un abono con mejores características a lo analizado en este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACOSTA, Yudith, [et al.]. Efectos de la aplicación del lodo residual municipal sobre suelos y plantas. [en línea] En *congreso interamericano de ingeniería sanitaria y ambiental*, 26 (aidis 98). apis, 1998. [Fecha de consulta: 23-05-2017].
Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/aresidua/peru/ventar006.pdf>
2. ALCOLEA, Miriam y GONZÁLEZ, Cristina. Manual de compostaje doméstico. [en línea] *Barcelona (España)*, 2000. [Fecha de consulta: 18-04-2017].
Disponible en: <http://www.resol.com.br/cartilhas/manual-compostaje-en-casa-barcelona.pdf>
3. ALMANYA ARBELÁEZ, Estefanía. *Transformación de sólidos provenientes de lodos generados en el sistema de alcantarillado de bogota mediante la lombriz roja californiana (eisenia foetida)*. [en línea] Universidad del bosque, Bogotá d.c. 2010. [Fecha de consulta: 21-05-2017].
Disponible en: [file:///C:/Users/Anthony/Downloads/lodos_alcantarillado%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Anthony/Downloads/lodos_alcantarillado%20(1).pdf)
4. AVILES, Stefania. Determinación de la efectividad del proceso de lombricultura como tratamiento para la estabilización de Lodos Residuales provenientes de una Planta de Tratamiento de Aguas. *Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca*, 2011.
Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1511/14/UPS-CT002101.pdf>
5. AUXILIA, Malia. Utilización de la lombricultura en la transformación de lodo residual de una empresa productora de papel en abono orgánico (humus). [en línea] *Universidad de Carabobo. Venezuela*, 2005. [Fecha de consulta: 02-05-2017].
Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/mallia.pdf>

6. BOLLO, Nelson. *Estudio del proceso de compostaje de los lodos producidos en la operación de pelambre en la industria del curtido de pieles*. 2008. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química y Ambiental.
Disponible en: http://www.switchurbanwater.eu/outputs/pdfs/W4-2_GEN_PHD_Articulo-Compostaje_Pelambre_-_Cuervo.pdf
7. BUILES BLANDÓN, Sebastián. Tratamiento y adecuada disposición de lodos domésticos e industriales. [en línea] 2010. [Fecha de consulta: 09-05-2017].
Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/1835/62839B932.pdf?sequence=1>
8. CANDELARIA, Guadalupe, [et al.]. *Estudios agrarios*. procuraduría agraria. 2013.
9. CASCO, Joaquín. Compostaje. Mundi-Prensa Libros. [en línea] 2008. [Fecha de consulta: 14-05-2017].
Disponible en: http://redbiblio.unne.edu.ar/pdf/0603-003161_i.pdf
10. CHUNGA, Enrique. Propuesta de compostaje de los lodos removidos de las lagunas de estabilización de la Universidad de Piura. [en línea] 2014. [Fecha de consulta: 26-04-2017].
Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1781/ING_536.pdf?sequence=1
11. De calidad, como las especificaciones mínimas. norma ambiental para el Distrito Federal NADF-020-AMBT-2011. 2011
12. KASS, D. Fertilidad de suelos. [en línea] 1998. [Fecha de consulta: 21-05-2017].
Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=sRua411JhvgC&pg=PP8&lpg=PP8&dq=fertilidad+de+suelos+kass&source=bl&ots=2bzf1N>

13. MACÍAS, Juan, Jalisco. Los lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales, ¿problema o recurso? [en línea] 2013. p.20 [Fecha de consulta: 03-06-2017].
Disponible en: http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/201309/ingresos/jglm/doc_ingreso_gualberto_limon_trabajo_de_ingreso.pdf
14. MARTÍNEZ, Luis. La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. *Revista perfiles libertadores*, [en línea] 2007, vol. 4, p. 74. [Fecha de consulta: 28-04-2017].
Disponible en: <https://escuelanormalsuperiorsanroque.files.wordpress.com/2015/01/9-la-observacin-y-el-diario-de-campo-en-la-definicin-de-un-tema-de-investigacin.pdf>
15. MEXICANA, Norma Oficial. NOM-004-SEMARNAT-2002, PROTECCIÓN AMBIENTAL. *LODOS Y BIOSÓLIDOS.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. Diario Oficial de la Federación*, [en línea] 2002, vol. 15. [Fecha de consulta: 02-05-2017].
Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=691939&fecha=15/08/2003
16. LEÓN, Clara. *Propiedades de los suelos*. 2000.
17. NAVARRÓN, Luis. Compostaje de tronco palmera con lodos de depuración de aguas residuales urbanas. [en línea] 2016. [Fecha de consulta: 29-05-2017].
Disponible en: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/3249/1/TFG%20Navarr%C3%B3n%20Izquierdo%2C%20Luis.pdf>
18. ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL. *Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial*. Lima : s.n., 2013.

Disponible: <http://www.youblisher.com/p/1093903-Libro-Fiscalizacion-Ambiental-en-Residuos-Solidos-de-gestion-municipal-provincial/>

19. CHÁVEZ, Álvaro; RODRÍGUEZ, Alejandra. Análisis químico y biológico de biosólidos sometidos a sistema de lombricultura como potencial abono orgánico. *NOVA*, 2011, [en línea] VOL. 9, NO 15. [Fecha de consulta: 15-05-2017].

Disponible: <http://unicolmayor.edu.co/publicaciones/index.php/nova/article/viewFile/172/343>

20. REYNOLDS, Kelly. Tratamiento de aguas residuales en Latinoamérica. *Latinoamérica*, 2001, p. 48-49.

21. ROMAN, Pilar, MARTÍNEZ, María y PANTOJA, Alberto. Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina. 2013. [en línea] p.22. [Fecha de consulta: 25-05-2017].

Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

22. RODRÍGUEZ, Leticia. *Tratamiento biológico de sólidos residuales de sistemas sépticos y su uso en agricultura (camp-2005-c01-22)*. Instituto Mexicano de tecnología del agua. 2011.

23. ROOS, Medina. [et al.]. *guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales*. 2001

24. TORRES, Patricia. [et al.]. Compostaje de biosólidos de plantas de tratamiento de aguas residuales. *Engenharia Agrícola*, [en línea] 2007. [Fecha de consulta: 15-05-2017]

Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/eagri/v27n1/21>

25. VARGAS-MACHUCA, NOGALES, Rogelio; Martín, DOMÍNGUEZ; DE LA IGLESIA, Salustiano. Vermicompostaje. *Compostaje*, 2008.

26. ZULUAGA, Vélez. *Destino de metales pesados en un suelo tratado con biosólidos provenientes de la planta de tratamiento de aguas San Fernando*. 2006. Tesis Doctoral. Tesis de Maestría, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Medellín.
27. VICENCIO-DE LA ROSA, Ma, [et al.]. Producción de composta y vericomposta a partir de los lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales de un rastro. *Revista internacional de contaminación ambiental*, [en línea] 2011, vol. 27, no 3. [Fecha de consulta: 03-05-2017]
Disponibile en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992011000300011
28. WORLD HEALTH ORGANIZATION PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. *Guías para la calidad del agua potable*. Pan American Health Org, 1988.
29. ZARAIN, Raúl. Establecimiento de una composta comunitaria en San Andres Cholula y determinacion del efecto de sus lixiviados en un cultivo de girasol (*Helianthus annuus*). 2003.

VII. ANEXOS

Anexo 1: Normativa microbiológica del lodo residual

Tabla N° 2: Normativa microbiológica de los Estados Unidos US-EPA CFR 40 PARTE 503. (1993).

INDICADOR	NORMA EPA 40CFR-503
Coliformes fecales (NMP/g)	< 2.000.000 Clase B
	< 1000 Clase A
Huevos de helminto viables (huevos/4g)	> 1 Clase B
	< 1 Clase A

FUENTE: Elaboración propia, extraída de la norma de Estados Unidos US-EPA CFR 40 PARTE 503. (1993).

Anexo 2: Normativa mexicana del compost

Tabla N° 3: Norma mexicana NADF-020-AMBT-2011.

Parámetro	TIPO DE COMPOSTA		
	A	B	C
Uso recomendable	Sustrato en viveros y sustituido de tierra para maceta	Agricultura ecológica y reforestación	Paisaje , áreas verdes
Humedad	25-35% en peso		25-45% en peso
Ph	6,7-7,5	6,5 -8	
Conductividad eléctrica	< 4dS/m	< 8dS/m	< 12dS/m
Materia orgánica	> 20% MS		> 25% MS
Carbono total			
Nitrógeno total % MS	Debe indicarse en la etiqueta el resultado del último análisis realizado		
Relación C/N	< 15	< 20	< 25
Macronutrientes (NPK) En %MS	De 1 % a 3% en cualquiera de ellos y su suma ≤ 7%portara la leyenda "Composta- mejorador de suelos. Si cualquiera excede 3% o la suma es mayor a 7% debe portar la leyenda" composta para nutrición vegetal" y se indicaran las cantidades de cada macronutriente.		
Granulometría	< 10mm	< 30mm	
Fitotoxicidad (IG)	IG ≥ 85%	IG ≥ 75%	IG ≥ 60%
Diferencia de temperatura con el ambiente medida a una profundidad < 50°C	≤ 10 °C		≤ 15 °C
Microorganismos			
Coliformes fecales	< 1000 NMP */g (en base seca)		
Salmonella	< 3 NMP en 4 g (en base seca)		
Huevos de helmintos viables	1 en 4 g (en base seca)		

Anexo 3: Ficha de observación para el recojo de datos de la variable dependiente

Cuadro N° 3: Ficha de observación para el recojo de datos de la variable dependiente

FICHA DE OBSERVACION PARA EL RECOJO DE DATOS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	
Desarrollo de investigación	Uso de lodos residuales con residuos orgánicos para la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2016"
Investigador	Anthony Rodriguez Muñoz
Asesor	Dr. Eloy Cuellar Bautista

VARIABLE DEPENDIENTE	Muestra de tratamiento	FISICO			QUIMICO			MICROBIOLOGICO	
		pH	C.E	Humedad	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>M.O</i>	Coliformes fecales	Coliformes totales
Compost									

Anexo 4: ficha de observación para el recojo de datos de la variable independiente

Cuadro N° 4: ficha de observación para el recojo de datos de la variable independiente

FICHA DE OBSERVACION PARA EL RECOJO DE DATOS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE										
Desarrollo de investigación			Uso de lodos residuales con residuos orgánicos para la obtención de compost, San Juan de Lurigancho 2016"							
Investigador			Anthony Rodriguez Muñoz							
Asesor			Dr. Eloy Cuellar Bautista							
VARIABLE INDEPENDIENTE	Muestra de tratamiento	Características de los residuos orgánicos		Características del lodo residual					Eficiencia del lodo residual	
		Peso	Volumen	NP	M.O	pH	Coliformes fecales	Coliformes totales	Tiempo	Cantidad
Uso de lodos residuales y residuos orgánicos										

Anexo 5: Recojo de muestra de lodos residuales de la planta de tratamiento de aguas residuales de la Universidad Nacional de Ingeniería



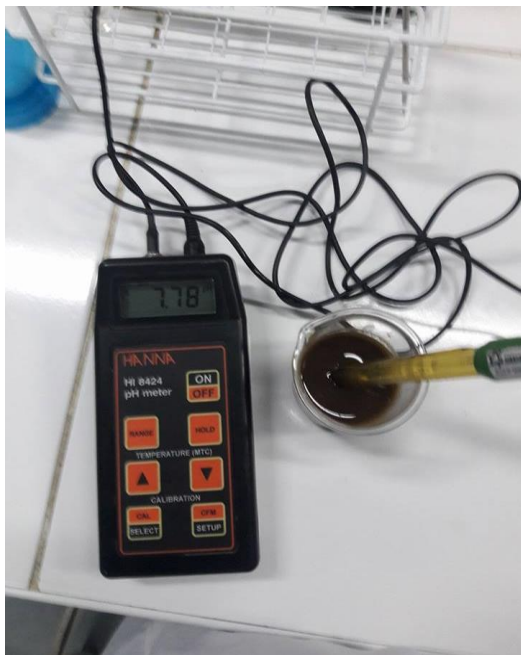
Anexo 6: Elaboración de camas para compostaje



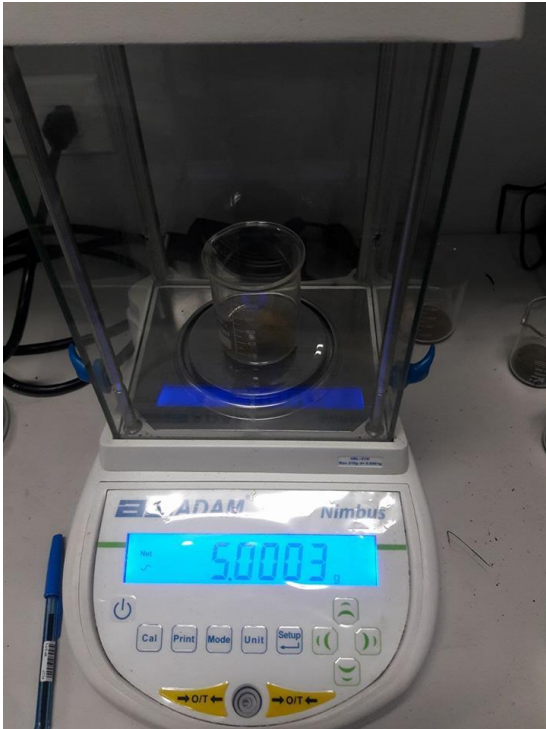
Anexo 7: Obtención de compost



Anexo 8: Determinación de pH



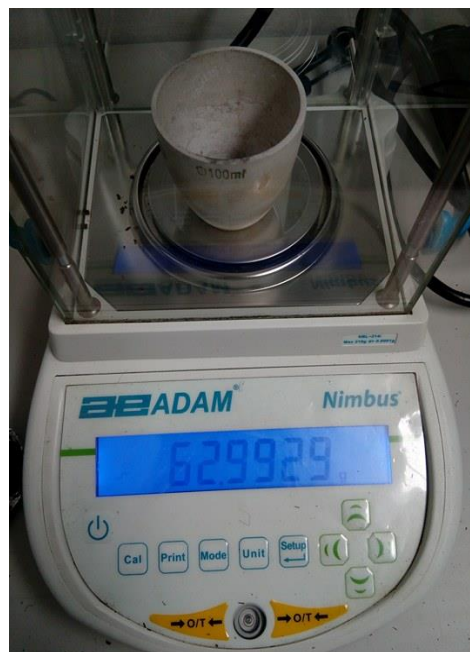
Anexo 9: Determinación de conductividad eléctrica



Anexo 10: Determinación de humedad



Anexo 11: Determinación de materia orgánica



Anexo 12: Resultados de nitrógeno y fósforo del compost



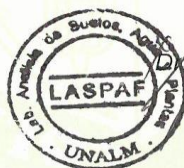
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES




INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : ANTHONY RODRIGUEZ MUNÓZ
PROCEDENCIA : LIMA/ LIMA/ SANTA ANITA
MUESTRA DE : COMPOST
REFERENCIA : H.R. 59133
FECHA : 28/06/2017

Nº LAB	CLAVES	N %	P %
394	M1	1.08	4.47
395	M2	1.06	4.46
396	M3	1.37	4.19
397	M4	2.73	4.38
398	M5	2.09	4.48
399	M6	2.67	4.11
400	M7	2.72	4.28
401	M8	1.79	4.14
402	M9	2.14	4.45




Sady García Bendezú
Jefe de Laboratorio

Anexo 13: Resultados de coliformes fecales y totales del compost



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú
Teléfono: 6147800 anexo 274



INFORME DE ENSAYO N° 1706416- LMT

SOLICITANTE : ANTHONY RODRIGUEZ MUÑOZ

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : SUELO M1
1706416

PROCEDENCIA : San Juan de Lurigancho
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 250 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2017 - 06 - 19
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017 - 06 - 20
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 20
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 24

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1706416
¹Enumeración de Coliformes Totales (NMP/g)	46 x 10
¹Enumeración de Coliformes Fecales (NMP/g)	21

Métodos:

¹International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.



La Molina, 28 de junio del 2017

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274

E-mail: imt@lamolina.edu.pe

LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

☐ (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: imt@lamolina.edu.pe
Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU



INFORME DE ENSAYO N° 1706417- LMT

SOLICITANTE : ANTHONY RODRIGUEZ MUÑOZ

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : SUELO M2
1706417

PROCEDENCIA : San Juan de Lurigancho
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 250 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2017 - 06 - 19
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017 - 06 - 20
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 20
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 24

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1706417
¹ Enumeración de Coliformes Totales (NMP/g)	11 x 10 ²
¹ Enumeración de Coliformes Fecales (NMP/g)	11 x 10 ²

Métodos:

¹International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.



La Molina, 28 de junio del 2017

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274

E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

☐ (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: lmt@lamolina.edu.pe
Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU



INFORME DE ENSAYO N° 1706418- LMT

SOLICITANTE : ANTHONY RODRIGUEZ MUÑOZ

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : SUELO M3
1706418

PROCEDENCIA : San Juan de Lurigancho
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 250 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2017 - 06 - 19
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017 - 06 - 20
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 20
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 24

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1706418
¹ Enumeración de Coliformes Totales (NMP/g)	> 11 x 10 ²
¹ Enumeración de Coliformes Fecales (NMP/g)	93

Métodos:

¹International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.



La Molina, 28 de junio del 2017

DRA. DORIS ZÚNIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274

E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA "MARINO TABUSSO"

☐ (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: lmt@lamolina.edu.pe
Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú
Teléfono: 6147800 anexo 274



INFORME DE ENSAYO N° 1706419- LMT

SOLICITANTE : ANTHONY RODRIGUEZ MUÑOZ

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : SUELO M4
1706419

PROCEDENCIA : San Juan de Lurigancho
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 250 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2017 - 06 - 19
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017 - 06 - 20
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 20
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 24

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1706419
¹ Enumeración de Coliformos Totales (NMP/g)	> 11 x 10 ²
¹ Enumeración de Coliformos Fecales (NMP/g)	21 x 10

Métodos:

¹International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.



La Molina, 28 de junio del 2017

DRA. DORIS ZÚNIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274

E-mail: imt@lamolina.edu.pe

LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA "MARINO TABUSSO"

☐ (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: imt@lamolina.edu.pe
Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú
Teléfono: 6147800 anexo 274



INFORME DE ENSAYO N° 1706420- LMT

SOLICITANTE : ANTHONY RODRIGUEZ MUÑOZ

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : SUELO M5
1706420

PROCEDENCIA : San Juan de Lurigancho
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 250 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2017 - 06 - 19
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017 - 06 - 20
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 20
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 24

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1706420
¹Enumeración de Coliformes Totales (NMP/g)	> 11 x 10 ²
¹Enumeración de Coliformes Fecales (NMP/g)	> 11 x 10 ²

Métodos:

¹International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acmbia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.



La Molina, 28 de junio del 2017

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274

E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

☐ (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: lmt@lamolina.edu.pe
Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU



INFORME DE ENSAYO N° 1706421- LMT

SOLICITANTE : ANTHONY RODRIGUEZ MUÑOZ

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : SUELO M6
1706421

PROCEDENCIA : San Juan de Lurigancho
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 250 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2017 - 06 - 19
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017 - 06 - 20
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 20
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 24

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1706421
¹ Enumeración de Coliformes Totales (NMP/g)	> 11 x 10 ²
¹ Enumeración de Coliformes Fecales (NMP/g)	46 x 10

Métodos:

¹International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.



La Molina, 28 de junio del 2017

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274

E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

☐ (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: lmt@lamolina.edu.pe
Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú
Teléfono: 6147800 anexo 274



INFORME DE ENSAYO N° 1706422- LMT

SOLICITANTE : ANTHONY RODRIGUEZ MUÑOZ

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : SUELO M7
1706422

PROCEDENCIA : San Juan de Lurigancho
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 250 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2017 - 06 - 19
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017 - 06 - 20
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 20
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 24

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1706422
¹ Enumeración de Coliformes Totales (NMP/g)	46 x 10
¹ Enumeración de Coliformes Fecales (NMP/g)	43

Métodos:

¹International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 28 de junio del 2017



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA
Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina
Teléfono: 6147800 anexo 274
E-mail: imt@lamolina.edu.pe

LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA "MARINO TABUSSO"

☐ (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: imt@lamolina.edu.pe
Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú
Teléfono: 6147800 anexo 274



INFORME DE ENSAYO N° 1706423- LMT

SOLICITANTE : ANTHONY RODRIGUEZ MUÑOZ

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : SUELO M8
1706423

PROCEDENCIA : San Juan de Lurigancho
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 250 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2017 - 06 - 19
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017 - 06 - 20
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 20
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 24

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1706423
¹Enumeración de Coliformes Totales (NMP/g)	93
¹Enumeración de Coliformes Fecales (NMP/g)	23

Métodos:

¹International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.



La Molina, 28 de junio del 2017

DRA. DORIS ZÚNIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274

E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA "MARINO TABUSSO"

□ (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: lmt@lamolina.edu.pe
Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú
Teléfono: 6147800 anexo 274



INFORME DE ENSAYO N° 1706424- LMT

SOLICITANTE : ANTHONY RODRIGUEZ MUÑOZ

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : SUELO M9
1706424

PROCEDENCIA : San Juan de Lurigancho
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 250 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2017 - 06 - 19
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017 - 06 - 20
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 20
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 24

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Analisis Microbiológico	Muestra 1706424
Enumeración de Coliformes Totales (NMP/g)	> 11 x 10 ⁷
Enumeración de Coliformes Fecales (NMP/g)	23

Métodos:

International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.



La Molina, 28 de junio del 2017

DRA. DORIS ZÚNIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274

E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

☐ (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: lmt@lamolina.edu.pe
Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU

Anexo 14: Resultado químico y microbiológico del lodo residual



INFORME DE ENSAYO N° 122-2017

Cliente : ANTHONY RODRIGUEZ MUÑOZ
Dirección : Jr. Luis de la Puente Uceda 477 – Coop. Universal Santa Anita
Referencia USAQ : 122-01
Cotización : 201-2017/USAQ-FQIQ
Muestra : LODO RESIDUAL
Fecha de Recepción : 18/05/2017
Fecha de Emisión : 25/05/2017

RESULTADO DE ANÁLISIS DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS

No. de Muestra USAQ	CODIGO Y REFERENCIA DEL CLIENTE	DETERMINACIÓN	RESULTADOS
122-01	LODO RESIDUAL	MATERIA ORGÁNICA	4,177 %
		NITROGENO TOTAL	16,820 %
		FÓSFORO TOTAL	N.D.

Muestra Proporcionada por el Cliente.
N.D. = NO DETECTABLE

Métodos:
 Cenizas AOAC 942.05
 Fósforo APHA 4500-P-E
 Proteínas APHA 4500-Norg B


 PERCY YAQUE LOPEZ MARILUZ
 QUÍMICO
 C.Q.P. 876

Nota: El presente Informe solamente es válido en su estado original y se refiere únicamente a la muestra analizada cualquier corrección, o enmienda en el mismo lo anula automáticamente.
 Observ: La muestra podrá ser devuelta después del plazo de 15 días calendario de entregado el Informe de Ensayo, pasado el tiempo indicado no se aceptarían reclamos ni devoluciones.

IE-122-2017 ANTHONY RODRIGUEZ MUÑOZ (Página 1 de 1)



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú
Teléfono: 6147800 anexo 274



INFORME DE ENSAYO N° 1706433 - LMT

SOLICITANTE : ANTHONY RODRIGUEZ MUÑOZ

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : LODO RESIDUAL
(1706433)

PROCEDENCIA : UNI
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 1 000 L. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2017 - 02 - 09
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017 - 06 - 23
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 23
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2017 - 06 - 27

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 1706433
¹ Enumeración de coliformes totales (NMP/ml.)	> 11 x 10 ²
¹ Enumeración de coliformes fecales (NMP/ml.)	> 11 x 10 ²

Método:

¹ International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acriba.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 28 de junio del 2017



DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274

E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA "MARINO TABUSSO"

☐ (511) 6147800 anexo 274 - E-mail: lmt@lamolina.edu.pe
Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU

Anexo 15: Validez del instrumento



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. QUIJANO Pacheco, Wilber S.
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE - UCV
 1.3. Especialidad del validador: RECURSOS NATURALES
 1.4. Nombre del instrumento: _____
 1.5. Título de la investigación: USO DE LODOS RESIDUALES
 1.6. Autor del instrumento: Anthony Rodríguez Muñoz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				80	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				80	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80	
4. Organización	Existe una organización lógica.				80	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				80	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				80	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				80	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				80	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					80	

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: Uso de lodos residuales y residuos orgánicos

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS	PESO	/		
	VOLUMEN	/		
CARACTERÍSTICAS DEL LODO RESIDUAL	N	/		
	P	/		
	M.O	/		
	pH	/		
	COLIFORMES FECALES	/		
	COLIFORMES TOTALES	/		
EFICIENCIA DEL LODO RESIDUAL	CANTIDAD	/		
	TIEMPO	/		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

SEGUNDA VARIABLE: Compost

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
FÍSICO	pH	/		
	C.E	/		
	HUMEDAD	/		
QUÍMICO	N	/		
	P	/		
	M.O	/		
MICROBIOLÓGICO	COLIFORMES FECALES	/		
	COLIFORMES TOTALES	/		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: SIL 07 del 2017.

Firma del experto informante.

DNI. N° 86072600 Teléfono N° 966648428

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE - 2016

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: Delgado Arenas, Antonio Leonardo
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Coor. de Investigación E.P.I.A
- 1.3. Especialidad del validador: Ingeniero Químico - Metodólogo
- 1.4. Nombre del instrumento: Ficha de Observación
- 1.5. Título de la investigación: uso de lodos residuales y residuos orgánicos en la obtención de compost, S.S.U
- 1.6. Autor del instrumento: Anthony Rodríguez Muñoz 2017.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					90%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					90%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90%
4. Organización	Existe una organización lógica.					90%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						90%

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: Uso de lodos residuales y residuos orgánicos

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS	PESO	✓		
	VOLUMEN	✓		
CARACTERÍSTICAS DEL LODO RESIDUAL	N	✓		
	P	✓		
	M.O	✓		
	pH	✓		
	COLIFORMES FCALES	✓		
	COLIFORMES TOTALES	✓		
EFICIENCIA DEL LODO RESIDUAL	CANTIDAD	✓		
	TIEMPO	✓		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

SEGUNDA VARIABLE: Compost

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
FÍSICO	pH	✓		
	C.E	✓		
	HUMEDAD	✓		
QUÍMICO	N	✓		
	P	✓		
	M.O	✓		
MICROBIOLÓGICO	COLIFORMES FCALES	✓		
	COLIFORMES TOTALES	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 %. V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: S.J.L 07 de Julio del 2017


Firma del experto informante.

DNI. N° 2967692 Teléfono N° 99906680

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE - 2016

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: CARBAJAL QUISPE PERCY
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE OFICINA DE INVESTIGACIÓN
- 1.3. Especialidad del validador: METODÓLOGO
- 1.4. Nombre del instrumento: FICHA DE OBS.
- 1.5. Título de la investigación: USO DE LODOS RESIDUALES Y RESIDUOS ORGANICOS...
- 1.6. Autor del instrumento: Anthony Rodriguez Muñoz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					85%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					85%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85%
4. Organización	Existe una organización lógica.					85%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					85%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					85%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					85%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					85%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					85%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						85%

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: USO de lodos residuales y residuos orgánicos

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS	PESO	✓		
	VOLUMEN	✓		
CARACTERÍSTICAS DEL LODO RESIDUAL	N	✓		
	P	✓		
	M.O	✓		
	pH	✓		
	COLIFORMES FECALES	✓		
	COLIFORMES TOTALES	✓		
EFICIENCIA DEL LODO RESIDUAL	CANTIDAD	✓		
	TIEMPO	✓		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

SEGUNDA VARIABLE: Compost

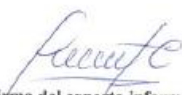
DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
FÍSICO	pH	✓		
	C.E	✓		
	HUMEDAD	✓		
QUÍMICO	N	✓		
	P	✓		
	M.O	✓		
MICROBIOLÓGICO	COLIFORMES FECALES	✓		
	COLIFORMES TOTALES	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85% %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: 07 DE JULIO DE 2017



Firma del experto informante.

DNI. N° 28604760 Teléfono N° 915124584

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE - 2016

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. Mg. BAUTIANO RODRIGUEZ MENDOZA
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE-UCV
 1.3. Especialidad del validador: DESARROLLO SUSTENTABLE
 1.4. Nombre del instrumento: _____
 1.5. Título de la investigación: USO DE Lodos RESIDUALES
 1.6. Autor del instrumento: Anthony Rodriguez Muñoz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				80%	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				80%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80%	
4. Organización	Existe una organización lógica.				80%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80%	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				80%	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				80%	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				80%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80%	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				80%	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					80%	

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMES O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: USO de lodos residuales y residuos orgánicos

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS	PESO	/		
	VOLUMEN	/		
CARACTERÍSTICAS DEL LODO RESIDUAL	N	/		
	P	/		
	M.O	/		
	pH	/		
	COLIFORMES FECALES	/		
	COLIFORMES TOTALES	/		
EFICIENCIA DEL LODO RESIDUAL	CANTIDAD	/		
	TIEMPO	/		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

SEGUNDA VARIABLE: Compost

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
FÍSICO	pH	/		
	C.E	/		
	HUMEDAD	/		
QUÍMICO	N	/		
	P	/		
	M.O	/		
MICROBIOLÓGICO	COLIFORMES FECALES	/		
	COLIFORMES TOTALES	/		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:


Firma del experto informante.

DNI. N° 09891112 Teléfono N° 936625500

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE - 2016

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr/Mg: Tullume Chavesta Milton
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Consejero del Ministerio Público
- 1.3. Especialidad del validador: Doctor
- 1.4. Nombre del instrumento: Ficha de Observación
- 1.5. Título de la investigación: Uso de lodos residuales y residuos orgánicos en la obtención de compost, SJC 201
- 1.6. Autor del instrumento: Anthony Rodríguez Muñoz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					85%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					85%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85%
4. Organización	Existe una organización lógica.					85%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					85%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					85%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					85%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					85%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					85%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						85%

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: W50. de lodos residuales y residuos orgánicos

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS	PESO	✓		
	VOLUMEN	✓		
CARACTERÍSTICAS DEL LODO RESIDUAL	N	✓		
	P	✓		
	M.O	✓		
	pH	✓		
	COLIFORMES FECALES	✓		
	COLIFORMES TOTALES	✓		
EFICIENCIA DEL LODO RESIDUAL	CANTIDAD	✓		
	TIEMPO	✓		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

SEGUNDA VARIABLE: Compost

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
FÍSICO	pH	✓		
	C.E	✓		
	HUMEDAD	✓		
QUÍMICO	N	✓		
	P	✓		
	M.O	✓		
MICROBIOLÓGICO	COLIFORMES FECALES	✓		
	COLIFORMES TOTALES	✓		

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:

Firma del experto informante.

DNI. N° 07482528 Teléfono N° 966255191

Anexo 16: Resultados del laboratorio de calidad

ENSAYO N° 12 A -2017-TESIS LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL – UCV INFORME DE RESULTADOS COMPOST

Empresa: Universidad Cesar Vallejo
Dirección: Av. El parque
Tipo de ensayos: Análisis físicos
Tipo de muestra: Lodo Residual
Identificación de la muestra: L1
Descripción de la muestra: Muestra inicial
Muestra tomada por: Anthony Rodríguez Muñoz
Fecha de ingreso de muestra: 06 de Junio
Lugar que se realizó el ensayo: Laboratorio de Calidad Ambiental -UCV
Fecha de realización de ensayos: 06 de Junio

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	P1
pH	-	ASTM D - 4972	7.93


Daniel Medosup Gonzales
ASISTENTE DEL LABORATORIO DE CALIDAD
AMBIENTAL


Dr. Antonio Delgado Arenas
Coordinador de Investigación de Ing.
Ambiental

ENSAYO N° 12 B -2017-TESIS

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL UCV

INFORME DE RESULTADOS

COMPOST

Empresa: Universidad Cesar Vallejo
Dirección: Av. El parque
Tipo de ensayos: Análisis físicos, químicos
Tipo de muestra: Compost
Identificación de la muestra: T1-T2-T3
Descripción de la muestra: Muestra final
Muestra tomada por: Anthony Rodríguez Muñoz
Fecha de ingreso de muestra: 12 de Junio
Lugar que se realizó el ensayo: Laboratorio de Calidad Ambiental -UCV
Fecha de realización de ensayos: 15 de Junio

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	T1	T2	T3
Humedad	%	ASTM D2216 - 10	23.7	25.7	20.76
pH	-	ASTM D - 4972	7.48	7.45	7.76
Conductividad E.	mS/cm	ISO 1126E	3.57	4.07	3.85
Materia Orgánica	%	ASTM D 2974 00	61.13	65.4	66.36

Daniel Nicolás González
ASISTENTE DEL LABORATORIO DE CALIDAD
AMBIENTAL

Daniel Nicolás González
Coordinador de Investigación de Ing.
Ambiental

Anexo 17: Datos estadísticos

Tabla N° 4 Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para potencial de hidrogeno pH.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F *
Model	2	0.17486667	0.08743333	0.95	0.4371
Error	6	0.55053333	0.09175556		
Corrected Total	8	0.72540000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	VR Mean
0.241062	4.003240	0.302912	7.566667

Duncan Grouping	Mean	N	TRT
A	7.7633	3	T3
A			
A	7.4800	3	T1
A			
A	7.4567	3	T2

Tabla N° 5 Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para conductividad eléctrica (C.E)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F *
Model	2	0.38162222	0.19081111	1.95	0.2220
Error	6	0.58580000	0.09763333		
Corrected Total	8	0.96742222			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	VR Mean
0.394473	8.148855	0.312463	3.834444

Duncan Grouping	Mean		N	TRT
A	4.0767		3	T2
A				
A	3.8533		3	T3
A				
A	3.5733		3	T1

Tabla N° 6: Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para materia orgánica.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F *
Model	2	179.9804222	89.9902111	52.89	0.0002
Error	6	10.2088000	1.7014667		
Corrected Total	8	190.1892222			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	VR Mean
0.946323	2.139573	1.304403	60.96556

Duncan Grouping	Mean	N	TRT
A	66.357	3	T3
B	61.133	3	T1
C	55.407	3	T2

Tabla N° 7: Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para humedad.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F *
Model	2	37.53555556	18.76777778	26.43	0.0011
Error	6	4.26000000	0.71000000		
Corrected Total	8	41.79555556			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	VR Mean
0.898075	3.597502	0.842615	23.42222

Duncan Grouping	Mean	N	TRT
A	25.7333	3	T2
B	23.7667	3	T1
C	20.7667	3	T3

Tabla N° 8: Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para nitrógeno.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F NS
Model	2	0.46535556	0.23267778	0.43	0.6670
Error	6	3.21993333	0.53665556		
Corrected Total	8	3.68528889			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	VR Mean
0.126274	37.35473	0.732568	1.961111

Duncan Grouping	Mean	N	TRT
A	2.1767	3	T1
A			
A	2.0600	3	T3
A			
A	1.6467	3	T2

Tabla N° 9: Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para fosforo

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F NS
Model	2	0.02842222	0.01421111	0.55	0.6018
Error	6	0.15406667	0.02567778		
Corrected Total	8	0.18248889			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	VR Mean
0.155748	3.701709	0.160243	4.328889

Duncan Grouping	Mean	N	TRT
A	4.3767	3	T1
A			
A	4.3600	3	T2
A			
A	4.2500		

Tabla N° 10: Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para coliformes fecales.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F **
Model	2	2443064.000	1221532.000	952.83	<.0001
Error	6	7692.000	1282.000		
Corrected Total	8	2450756.000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	VR Mean
0.996861	8.662507	35.80503	413.3333

Duncan Grouping	Mean	N	TRT
	1150.00	3	T2
B	58.00	3	T3
B			
B	32.00	3	T1

Tabla N° 11: Análisis de varianza (ANOVA) y prueba de contraste Duncan para coliformes totales.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F **
Model	2	1026200.000	513100.000	615.72	<.0001
Error	6	5000.000	833.333		
Corrected Total	8	1031200.000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	VR Mean
0.995151	3.081941	28.86751	936.6667

Duncan Grouping	Mean	N	TRT
A	1200.00	3	T3
A			
A	1150.00	3	T2
B	460.00	3	T1