

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”**

FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN C/N ÓPTIMA PARA LA
OBTENCIÓN DE UN COMPOST DE BUENA CALIDAD DE LOS
RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL DISTRITO DE
INDEPENDENCIA – HUARAZ – ANCASH, 2017 – 2019.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

Tesista: Bach. ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

Asesor: Ing. MARTÍN HUAMÁN CARRANZA

HUARAZ-ANCASH-PERÚ

SETIEMBRE – 2021



**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, CONDUCENTES A
OPTAR TÍTULOS PROFESIONALES Y GRADOS ACADÉMICOS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

1. Datos del autor:

Apellidos y Nombres: _____

Código de alumno: _____ Teléfono: _____

E-mail: _____ D.N.I. n°: _____

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Tipo de trabajo de investigación:

Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional

Trabajo Académico Trabajo de Investigación

Tesinas (presentadas antes de la publicación de la Nueva Ley Universitaria 30220 – 2014)

3. Para optar el Título Profesional de:

4. Título del trabajo de investigación:

5. Facultad de: _____

6. Escuela o Carrera: _____

7. Línea de Investigación (*): _____

8. Sub-línea de Investigación (*): _____

() Según resolución de aprobación del proyecto de tesis*

9. Asesor:

Apellidos y nombres _____ D.N.I n°: _____

E-mail: _____ ID ORCID: _____

10. Referencia bibliográfica: _____

11. Tipo de acceso al Documento:

Acceso público* al contenido completo.

Acceso restringido** al contenido completo

Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundirlo en el Repositorio Institucional, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso de que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:



12. Originalidad del archivo digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.



Firma del autor

13. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para las investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia Creative Commons, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.



El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Recolector Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

14. Para ser verificado por la Dirección del Repositorio Institucional

Seleccione la
Fecha de Acto de sustentación:

Huaraz,

Firma:



Varillas William Eduardo

Asistente en Informática y Sistemas

- UNASAM -

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**** Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

ACTA DE SUSTENTACIÓN Y DEFENSA DE TESIS

Los Miembros del Jurado en pleno que suscriben, reunidos en la fecha, en el Auditorio Virtual - Plataforma Microsoft Teams de la FCAM-UNASAM, de conformidad a la normatividad vigente conducen el **Acto Académico de Sustentación y Defensa virtual** de la Tesis "**DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN C/N OPTIMA PARA LA OBTENCIÓN DE UN COMPOST DE BUENA CALIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH, 2017 - 2019**" que presenta **GUERRERO CARO ROXANA BEATRIZ** para optar el **Título Profesional de Ingeniero Ambiental**.

En seguida, después de haber atendido la exposición oral y escuchada las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, lo declaramos:

APROBADO

Con el calificativo de: **QUINCE (15)**

En consecuencia, **GUERRERO CARO ROXANA BEATRIZ** queda expedito para que el Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" apruebe el otorgamiento de su **Título Profesional de Ingeniero Ambiental** de conformidad al Art. 113 numeral 113.9 del Reglamento General de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario N° 399-2015-UNASAM), el Art. 48° y 4ta. disposición complementaria del Reglamento General de Grados y Títulos de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario - Rector N° 761-2017-UNASAM y Resolución de Consejo Universitario - Rector N° 211-2020-UNASAM que incorpora la sustentación virtual), el Art. 160° del Reglamento de Gestión de la Programación, Ejecución y Control de las Actividades Académicas (Resolución de Consejo Universitario - Rector N° 232-2017-UNASAM) y el Instructivo para sustentación virtual de tesis (Resolución de Consejo de Facultad N° 051-2020-UNASAM- FCAM del 24/octubre/2020).

Huaraz, 16 de setiembre de 2021



Dr. Edgar Pedro Olivera De la Cruz
Presidente
Jurado de sustentación



Dr. Maximiliano Loarte Rubina
Primer miembro
Jurado de sustentación



Dra. Judith Isabel Flores Albornoz
Segundo miembro
Jurado de sustentación



Mag. Martin Miguel Huamán Carranza
Asesor de tesista

DEDICATORIA

A Dios, poder darme la fuerza para lograr uno de mis objetivos y sobre todo por darme la hermosa familia; sin ellos no sería nada.

A mis padres Teresa Caro Bayona y Francisco Guerrero Rodríguez, por las enseñanzas y mostrarme que teniendo los valores y el buen corazón podemos cumplir las metas, todo esto es por ustedes que son mi vida.

A mis hermanos Luis, Luz, Milagros y Nelly, por brindarme su apoyo en cada etapa de mi vida.

A mis sobrinos Leandro, María Fernanda, Abraham y Luciana, quienes son la alegría de la familia y saber que con una sonrisa cambian el ambiente en el hogar, los amo mucho.

A mi compañero idóneo, James Atanacio Sal Y Rosas; por estar en todo momento brindándome su apoyo, por su tiempo y valiosa colaboración.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer al Dr. Pedro Valladares Jara, por darme la oportunidad de participar en el proyecto, y en todo momento el apoyo cuando lo he necesitado además de las enseñanzas en cada etapa académica y fuera de ella, muchas gracias profesor.

A mi asesor, Ing. Martín Huamán Carranza, por su ayuda, comprensión y consejos en cada momento de la elaboración de la tesis.

A mis amigos que formaron parte de este proyecto quienes nos apoyamos en todo momento para lograr nuestros objetivos.

A todas las personas que confiaron en mí y que ahora se puede visualizar los resultados.

RESUMEN

En este estudio, se realizó el proceso de compostaje orgánico para determinar la relación óptima de carbono y nitrógeno (C/N) de residuos orgánicos sólidos del distrito de Independencia. El primer paso es caracterizar los residuos orgánicos sólidos de la Planta de Tratamiento de Póngor, a la que van todos los residuos del distrito, en donde se tomó los residuos orgánicos, diferentes pesos y se llevó al laboratorio de calidad ambiental de UNASAM, para que podamos conocer los valores de Carbono y Nitrógeno, para poder equilibrar y producir dos rumas de la forma habitual o convencional y una ruma como lo realizan en la Planta de Pongor, observar la diferencia entre los tratamientos de cada ruma. Asimismo, se creó la Ruma 1 con relación C/N:35, Ruma 2 con relación C/N:30 y la Ruma 3 con una relación C/N:42. Las rumas fueron monitoreados la primera semana todos los días y después se realizó semanalmente. Los parámetros a monitorear fueron la temperatura, la humedad, el pH, el oxígeno y el olor.

La Ruma 1 y 2 tienen las mismas características durante todo el proceso de compostaje, el contenido de humedad varía porque la Ruma 2 tiene una humedad máxima de 83%, que el volteo puede evitar que haya una saturación de agua y esto provoca poco oxígeno. En la Ruma 3, en cambio, se tiene una humedad del 96%; esta ruma estuvo en la intemperie, pese a estas restricciones, no hay cambios drásticos en los resultados de los parámetros.

El proceso de germinación nos permite saber cuál de las tres rumas tiene un compost de buena calidad, la germinación del 100% de semillas es en la Ruma 2, la cual tiene una proporción C/N:30 con una proporción de compost del 25% y 75% de tierra agrícola, el compostaje en esta ruma terminó en 14 semanas, la temperatura terminó con el 21.15 °C, la humedad terminó con el 44%, el pH fue alcalino con el 9.89, el oxígeno 15.22 y el olor a tierra con un color marrón oscuro.

Palabras claves: Compost, Relación C/N y Germinación.

ABSTRACT

In this study, the organic composting process was carried out to determine the optimal carbon and nitrogen (C / N) ratio of solid organic waste from the district of Independencia. The first step is to characterize the solid organic waste from the Póngor Treatment Plant, where all the waste from the district goes, where the organic waste was taken, different weights and taken to the UNASAM environmental quality laboratory, so that We can know the Carbon and Nitrogen values, to be able to balance and produce two pools in the usual or conventional way and one pool as they do in the Pongor Plant, observe the difference between the treatments of each pool. Likewise, Ruma 1 with C / N: 35, Ruma 2 with C / N: 30 and Ruma 3 with C / N: 42 were created. The reports were monitored the first week every day and then it was carried out weekly. The parameters to be monitored were temperature, humidity, pH, oxygen and odor.

Ruma 1 and 2 have the same characteristics throughout the composting process, the moisture content varies because Ruma 2 has a maximum humidity of 83%, that turning can avoid water saturation and this causes little oxygen. In Ruma 3, on the other hand, there is a humidity of 96%; This ruma was in the open, despite these restrictions, there are no drastic changes in the results of the parameters.

The germination process allows us to know which of the three rumas has a good quality compost, the germination of 100% of seeds is in Ruma 2, which has a C / N: 30 ratio with a compost ratio of 25% and 75% of agricultural land, composting in this area ended in 14 weeks, the temperature ended with 21.15 °C, humidity ended with 44%, the pH was alkaline with 9.89, oxygen 15.22 and the smell of earth with a dark brown color.

Keywords: Compost, C / N ratio and Germination.

ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
CAPITULO I	
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos.....	2
1.2. Hipótesis	3
1.3. Variables.....	3
CAPITULO II	
MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.1. Bases teóricas	8
2.2. Definición de términos básicos	21
CAPITULO III	
MARCO METODOLÓGICO	24
3.1. Tipo de investigación	24
3.2. Diseño de investigación.....	24
3.3. Métodos y técnicas	25
3.4. Población y muestra	34
3.5. Instrumentos validados de recolección de datos	34
CAPITULO IV	
RESULTADOS.....	36
4.1. Caracterización de residuos sólidos orgánicos, generación diaria de los residuos sólidos, composición física y densidad suelta	36

4.2. Proporción de los residuos sólidos orgánicos para la creación de las rumas con respecto a la relación C/N	41
4.3. Determinar la relación C/N, temperatura, pH, humedad, oxígeno, olor en las rumas conformadas.....	50
4.4. Prueba de germinación.....	76

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	80
-------------------------------------	-----------

CAPITULO V

CONCLUSIONES	83
---------------------------	-----------

REFERENCIAS.....	85
-------------------------	-----------

ANEXOS



LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Composición media y relación C/N de algunos materiales utilizados en el compostaje.	20
Tabla 2. Frecuencia de volteos de las Rumas.	31
Tabla 3. Generación diaria y composición física de residuos orgánicos.	37
Tabla 4. Densidad de los residuos sólidos orgánicos.	41
Tabla 5. Cantidad de carbono y nitrógeno de los residuos sólidos orgánicos.	42
Tabla 6. Peso de los residuos sólidos orgánicos para la creación de la Ruma N° 01 C/N = 35.	44
Tabla 7. Peso de los residuos sólidos orgánicos para la creación de la Ruma N° 02 C/N = 30.	46
Tabla 8. Peso de los residuos sólidos orgánicos para la creación de la Ruma N° 03.	48
Tabla 9. Relación C/N de la Ruma N° 01 C/N = 35.	50
Tabla 10. Relación C/N de la Ruma N° 02 C/N = 30.	51
Tabla 11. Relación C/N de la Ruma N° 03.	53
Tabla 12. Temperatura de la Ruma N° 01.	56
Tabla 13. Temperatura de la Ruma N° 02.	58
Tabla 14. Temperatura de la Ruma N° 03.	60
Tabla 15. Humedad de la Ruma N° 01.	63
Tabla 16. Humedad de la Ruma N° 02.	64
Tabla 17. Humedad de la Ruma N° 03.	66
Tabla 18. pH de la Ruma N° 01.	69
Tabla 19. pH de la Ruma N° 02.	70
Tabla 20. pH de la Ruma N° 03.	72
Tabla 21. Variación del oxígeno de las tres rumas.	74
Tabla 22. Porcentaje de germinación.	77
Tabla 23. Germinación diaria de acuerdo de la proporción.	78

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Temperatura, oxígeno y pH en el proceso de compostaje.....	12
Figura 2: Ubicación de la planta de tratamiento de residuos sólidos de Póngor.	26
Figura 3: Diagrama de flujo del proyecto de investigación.	33

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Operacionalización de variables.....	4
Cuadro 2: Parámetros de la relación carbono / nitrógeno	18
Cuadro 3. Control de parámetros.	29

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Secuencia lógica de intervención para la realización de la caracterización de Residuos orgánicos.....	26
Gráfico 2: Variación de la relación C/N de la Ruma N° 01.	51
Gráfico 3: Variación de la relación C/N de la Ruma N° 02.	52
Gráfico 4: Variación de la relación C/N de la Ruma N° 03.	54
Gráfico 5. Comparación de la relación C/N en el proceso de compostaje.	55
Gráfico 6. Temperatura de la Ruma N° 01.	57
Gráfico 7. Temperatura de la Ruma N° 02.	59
Gráfico 8. Temperatura de la Ruma N° 03.	61
Gráfico 9. Temperatura de las tres rumas.....	62
Gráfico 10. Humedad de la Ruma N° 01.	64
Gráfico 11. Humedad de la Ruma N° 02.	65
Gráfico 12. Humedad de la Ruma N° 03.	67
Gráfico 13. Humedad de las tres rumas.....	68
Gráfico 14. pH de la Ruma N° 01.....	70
Gráfico 15. pH de la Ruma N° 02.....	71
Gráfico 16. Variación del pH de las tres rumas.	73
Gráfico 17. Variación del pH de las tres rumas.	74
Gráfico 18. Variación del oxígeno de las tres rumas.	76

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Cabe destacar que los residuos sólidos siempre han existido en la tierra desde el nacimiento del hombre, sin embargo, se crea un problema ambiental cuando comienza a acumularse en la biosfera debido a la rápida generación o la naturaleza química del propio residuo, combinado con la acción humana directa como generador, previene la descomposición y pasa a formar parte de los ciclos naturales de la Tierra. (Ministerio Nacional del Ambiente [MINAM], 2014).

En la ciudad de Huaraz la materia orgánica se encuentra actualmente en varios lugares y en algunos casos se utiliza, o para hacer compost con fines de lucro ya que es un proceso microbiano, también se utiliza para mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo, pero la mayoría está en vertederos y no se benefician de ello. En la ciudad de Huaraz no se desarrolla adecuadamente la oferta de compost, no se toman en cuenta los diferentes factores físicos, químicos y biológicos involucrados en el proceso, no se evalúa el compost ni en el tiempo y espacio adecuado, lo que puede dar lugar a diversos problemas ambientales (problemas con el suelo que va a utilizar este compost y también donde se produce el compost), y de salud pública (enfermedades directamente relacionadas con este proceso), por lo que fue necesario realizar esta investigación para que una solución puede darse a la disposición de los residuos orgánicos sólidos no utilizados, además de conocer posiblemente los parámetros y su importancia en el proceso de compostaje.

Entonces, si todos sabemos que estamos generando una gran cantidad de residuos sólidos orgánicos y de proporción de Carbono y Nitrógeno requerida para el proceso de tratamiento, ¿cuál es la relación C/N óptima para la obtención de compost de buena calidad de los residuos sólidos orgánicos?

En la investigación se pudo contrastar que no se cuentan con datos actualizados para la obtención de compost, además de qué tipo de residuos cuenta la planta de tratamiento de Pongor.

Algunas de los estudios que se utilizó para esta investigación, en especial el manual de compostaje del agricultor de la FAO, que habla de la producción de compost y así poder difundir tecnologías adecuadas para producir productos saludables y seguros, y recordar que el Carbono y Nitrógeno son fundamentales para el proceso de compostaje. Actualmente uno de los parámetros que no se gestiona ni se tiene en cuenta es la relación C/N.

Por tanto, este estudio incluye el conocimiento de la relación C/N óptima para el compostaje en el distrito de Independencia, así como los tipos de residuos a utilizar y obtener datos sobre las características de las propiedades de compostaje de los residuos orgánicos y así proponer soluciones alternativas a los diversos problemas que existen actualmente relacionados con el uso de compost.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Determinar la relación Carbono – Nitrógeno óptima de residuos sólidos orgánicos clasificados para la obtención de un compost de buena calidad en el distrito de Independencia – Huaraz – Ancash, 2017 – 2019.

1.1.2. Objetivos específicos

- a) Realizar la caracterización de residuos sólidos orgánicos, determinar la generación promedio diaria de los residuos sólidos, composición física y densidad suelta.

- b) Determinar la proporción adecuada de los residuos sólidos orgánicos para la creación de las rumas con respecto a la relación C/N.
- c) Determinar la relación C/N, temperatura, pH, humedad, oxígeno y olor en las rumas conformadas.
- d) Realizar la prueba de germinación en proporciones con tierra agrícola y el compost obtenido.

1.2. Hipótesis

El contenido de la relación Carbono – Nitrógeno óptima debe ser de 30 a 35 para obtener un compost de buena calidad de los residuos sólidos orgánicos del distrito de Independencia.

1.3. Variables

Las variables que se presentan en la investigación se muestran en la siguiente tabla.

Cuadro 1:Operacionalización de variables.

Variable	Indicador	Método	Instrumento
Variable independiente: Relación Carbono – Nitrógeno (C/N)	Peso u volumen	Caracterización de los residuos sólidos orgánicos.	Tablas de registros.
	Contenido de C (%).	NOM21 AS-07 (Laboratorio de calidad ambiental)	Análisis químico en el laboratorio.
	Contenido de N (%).	Digestión Koroleff, nitrospectral (Laboratorio de calidad ambiental)	Análisis químico en el laboratorio.
	- Temperatura (°C) - Humedad (%) - pH - Oxígeno	Directamente de las rumas.	- Termómetro - Higrómetro - Multiparámetro
Variable dependiente: Compost de Buena calidad.	- Prueba vegetal.	Porcentaje de germinación del maíz.	Tablas de registros.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Contexto Internacional

López (2006) menciona en su estudio titulado “Caracterización del compost producido en España” de la revista Vida Rural, que el compostaje es un proceso de biodegradación oxidativa de los componentes de la fracción orgánica presente en los residuos, que se realiza en condiciones controladas sobre sólidos orgánicos heterogéneos, sustrato derivado de un producto que muestra importantes beneficios cuando se agrega al suelo. El compostaje perturbado donde la materia orgánica se acumula en la superficie del suelo. Dependiendo de la variación de temperatura del sistema, producto de la actividad microbiana desarrollada, el proceso se puede dividir en seis etapas claramente definidas: latente, calentamiento, temperatura máxima, enfriamiento, madurez y estabilización. Como el compostaje es un proceso exclusivamente biológico, se puede decir que esta influenciado por todos los factores que afectan directa o indirectamente al metabolismo de los microorganismos; por tanto, los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta para llevar a cabo un buen proceso de compostaje son: el sustrato, la aireación, la temperatura, la humedad, el pH y la relación carbono/nitrógeno (C/N).

También López (2006) afirma que, para un proceso de compostaje regular, es más importante lograr un equilibrio entre los diferentes

nutrientes, en particular entre el nitrógeno (N) y el carbono (C), en alguno de sus contenidos. Al iniciar el compostaje, la proporción correcta de C/N puede ser la clave para el almacenamiento de nitrógeno. Los microorganismos involucrados en el proceso de compostaje necesitan nutrientes para su crecimiento. Normalmente los residuos ya aportan suficientes nutrientes y oligoelementos, pero debe asegurarse la presencia de las sustancias necesarias en mayores cantidades, como carbono y nitrógeno. Estos dos elementos deben estar en una proporción adecuada para evitar un proceso más lento con relaciones C/N altas, o para evitar pérdidas de nitrógeno en caso de C/N bajo. Se ha estimado que la relación C/N óptima está entre 25 y 35, ya que se cree que los microorganismos usan de 15 a 30 partes de carbono por una parte de nitrógeno. El compostaje es un proceso de descomposición de desechos orgánicos en presencia de oxígeno y en condiciones controladas (humedad, temperatura, concentración de oxígeno, relación C/N). El compost es un material seguro que se puede utilizar en diferentes tipos de suelo.

Barrena (2006) en su estudio titulado “Compostaje de Residuos Sólidos Orgánicos”, afirma que la biorremediación se considera una de las estrategias más adecuadas para la gestión sostenible de los residuos urbanos. En la gestión actual de los residuos sólidos urbanos, existen diferentes configuraciones de procesos, aplicados a diferentes escalas, que influyen el compostaje, la digestión anaeróbica, la biorremediación mecánica o producción de calor, y abordan aspectos clave de la ingeniería ambiental, como la optimización de la recolección en la acera o la minimización de problemas con varios procesos. En el proceso de compostaje, los microorganismos son responsables de descomponer la materia orgánica; por tanto, su desarrollo y funcionamiento facilitará el desarrollo del proceso.

Contexto Nacional

Chávez (2018), en su tesis “Determinación de la proporción adecuada para una buena calidad de compostaje”, donde determina la proporción

adecuada de residuos sólidos urbanos segregados por el relleno sanitario de Póngor en términos de nutrientes, además de examinar las variaciones de temperatura y humedad que afectan el proceso de compostaje. Para ello, se realizaron 5 rumas con relación la relación C/N de 20, 25, 30, 31.4 y 35. Para determinar la relación C/N se realizó el bioensayo con la germinación de la cebada, se realizó en Tuyu Ruri donde se sembraron 100 semillas en cada relación C/N con una proporción de 25, 50 y 75%. En la prueba de germinación se determinó que la proporción adecuada es la relación C/N:25, donde la tasa de crecimiento es más uniforme, la proporción mayor germinación y mayor peso de cebada en comparación con otras variedades.

Cochachi (2008), en su tesis titulada “Determinación del efecto de la relación C/N y la humedad en la calidad del compost obtenido”, donde se instalaron las pilas de compost y se verificaron los parámetros carbono – nitrógeno (C/N), humedad, pH, aireación, temperatura y tiempo de compostación. Los resultados se obtuvieron al analizar el compost proveniente del tratamiento de residuos orgánicos sólidos, durante un periodo de dos meses. El nitrógeno total de las muestras fue: 0,93%, 0,73%, 1,05%, 0,855%. Estos valores indican el valor promedio de las pilas A y B con el número respectivo de repeticiones. Finalmente, para obtener un compost de mejor calidad, el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos del distrito de San Pedro de Saño por digestión aeróbica a nivel de laboratorio debe comenzar con una relación C / N de 20 y también debe mantenerse a una humedad de 60%.

Guillén Sánchez (2014), según el estudio de caracterización de residuos sólidos en el distrito de Independencia-2014 la generación per cápita promedio de la zona urbana es 0.61 kg. /hab./día; de comercio es de 0.61kg/hab/día; de instituciones 0.4 kg/hab/día y de barrido de calles es de 36.08 kg/km/día. El 65.91% son residuos sólidos compuestos por materia orgánica (restos de comida, productos agropecuarios y/o restos de plantas) que podrían aprovecharse mediante su compostificación para la producción de un mejorador de suelos; 17.03% son residuos aprovechables tales como papel, cartón, plástico, vidrio, metales y que

pueden recuperarse y comercializarse en el mercado nacional del reciclaje; y 17.06% son residuos sólidos que deben recibir disposición final.

(Escobar , Mora, & Romero, 2013), según su trabajo y estudio titulado “Respuesta Agronómica de *Zea mays* L. y *Phaseolus vulgaris* L. a la Fertilización con Compost”, afirman que la calidad de un fertilizante orgánico se determina a partir de su contenido nutricional y su capacidad de aportar nutrientes a las plantas, además, mediante ensayos biológicos, utilizando dos especies vegetales potenciales como alimento y forraje, el maíz y el efecto de los fertilizantes orgánicos sobre los parámetros agronómicos y el rendimiento en ambos cultivos. En el bioensayo con maíz (*Zea mays* L.), Q y Mz1 obtuvieron los parámetros más altos durante la etapa vegetativa; Durante el período de floración, Mz3 alcanzó el mejor valor en parámetros.

2.1. Bases teóricas

Compost

El compostaje, a través de una serie de transformaciones biológicas similares a las que ocurren en el suelo, actúa sobre la materia orgánica mineralizada más fácilmente asimilable por los microorganismos y sobre los compuestos deshumidificados (producción de complejos coloidales) relativamente estables y resistentes al agua (acción microbiana) más difícil de atacar. El resultado final es un compuesto parcialmente mineralizado y humedecido que puede sufrir una mineralización adicional más lentamente después de ser incorporado al suelo. El producto obtenido después del final del proceso de compostaje tiene un alto contenido orgánico y de nutrientes, puede ser utilizado como fertilizante orgánico o como sustrato. Los materiales orgánicos representan alrededor del 50% de los residuos sólidos urbanos en forma de materiales fermentables y no reciclables, como papel y cartón contaminados con materiales orgánicos, madera, etc., susceptibles de compostaje. El origen de los residuos compostados puede ser variado: restos de poda y hojas, residuos agroindustriales, residuos de cultivos, estiércol y lodos, lodos de

depuradora o fracción orgánica (residuos de alimentos) y posibles materiales de fermentación (papel sucio) de los residuos domésticos. (LOPEZ, 2008)

Los sistemas de producción agrícola actuales se caracterizan por un mayor uso de fertilizantes químicos, maquinaria pesada y pesticidas, lo que resulta en la eliminación gradual de materia orgánica y la destrucción del suelo. Esta condición conduce a la mineralización y pérdida de fertilidad, reducción de la productividad y aumento de la erosión. Una posible solución a este problema son los mejoradores orgánicos (mejora las propiedades físicas del suelo) como el compost, que a una dosis de unas Tn/ha, aumenta los rendimientos hasta en un 40%, con durabilidad en campo de hasta tres años. (LOPEZ, 2008)

Proceso de compostaje

El compostaje transforma de forma segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola. La FAO define el compost como una mezcla de materia orgánica degradada aeróbicamente que se utiliza para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

a) Fases del compostaje:

El compostaje es un proceso biológico que tiene lugar en condiciones aeróbicas (en presencia de oxígeno). Con una humedad y temperatura adecuadas, se asegura la transformación higiénica del material orgánico residual en un material homogéneo asimilable por las plantas. El compostaje puede entenderse como la suma de complejos procesos metabólicos llevados a cabo por diferentes microorganismos que, en presencia de oxígeno, utilizan nitrógeno (N) y carbono (C) para producir su propio bloque de biomasa. Además, en este proceso los microorganismos generan calor y un sustrato sólido, con menos C y N, pero más estable, se llama compost. Al descomponer el C, el N y toda la materia orgánica original, los microorganismos emiten calor que puede medirse por los cambios de temperatura a lo largo del tiempo.

Dependiendo de la temperatura generada durante este proceso, se identifican tres fases principales en el proceso de compostaje, además de la fase de maduración con tiempo variable. Las diferentes etapas del compostaje se dividen según la temperatura. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013, pág. 25)

- Fase Mesófila:

El material comienza a incubarse a temperatura ambiente y en pocos días (o incluso horas) la temperatura sube a 45°C. Este aumento de temperatura se debe a la actividad microbiana, ya que durante este período los microorganismos utilizan fuentes simples de C y N para generar calor. La descomposición de compuestos solubles, como los azúcares, produce ácidos orgánicos, por lo que el pH puede descender aproximadamente de 4.0 o 4.5. Esta fase dura unos días (de dos a ocho días). (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

- Fase Termófila o de Higienización:

Cuando el material alcanza temperaturas superiores a 45°C, los microorganismos que crecen a temperaturas medias (microorganismos termófilos) son reemplazados por los que crecen a temperaturas más altas, principalmente bacterias (bacterias termófilas), cuya actividad facilita una fuente de descomposición más compleja. C, como celulosa y lignina. Estos microorganismos actúan convirtiendo el nitrógeno en amoníaco, aumentando así el pH del suelo. En particular, a partir de 60 °C, aparecen bacterias formadoras de esporas y bacterias actina, responsables de la descomposición de ceras, hemicelulosas y otros compuestos del complejo C. Este paso puede llevar desde unos pocos días hasta varios meses, según el material de origen, las condiciones climáticas y del sitio, y otros factores. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

Esta fase también se conoce como fase de desinfección porque el calor generado destruye bacterias y contaminantes fecales como *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. Esta fase es importante porque las

temperaturas superiores a 55 ° C eliminan los quistes y los huevos de helmintos, las esporas de hongos fitopatógenos y las semillas de malezas que pueden estar presentes en la materia prima, lo que da como resultado la reducción del producto. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

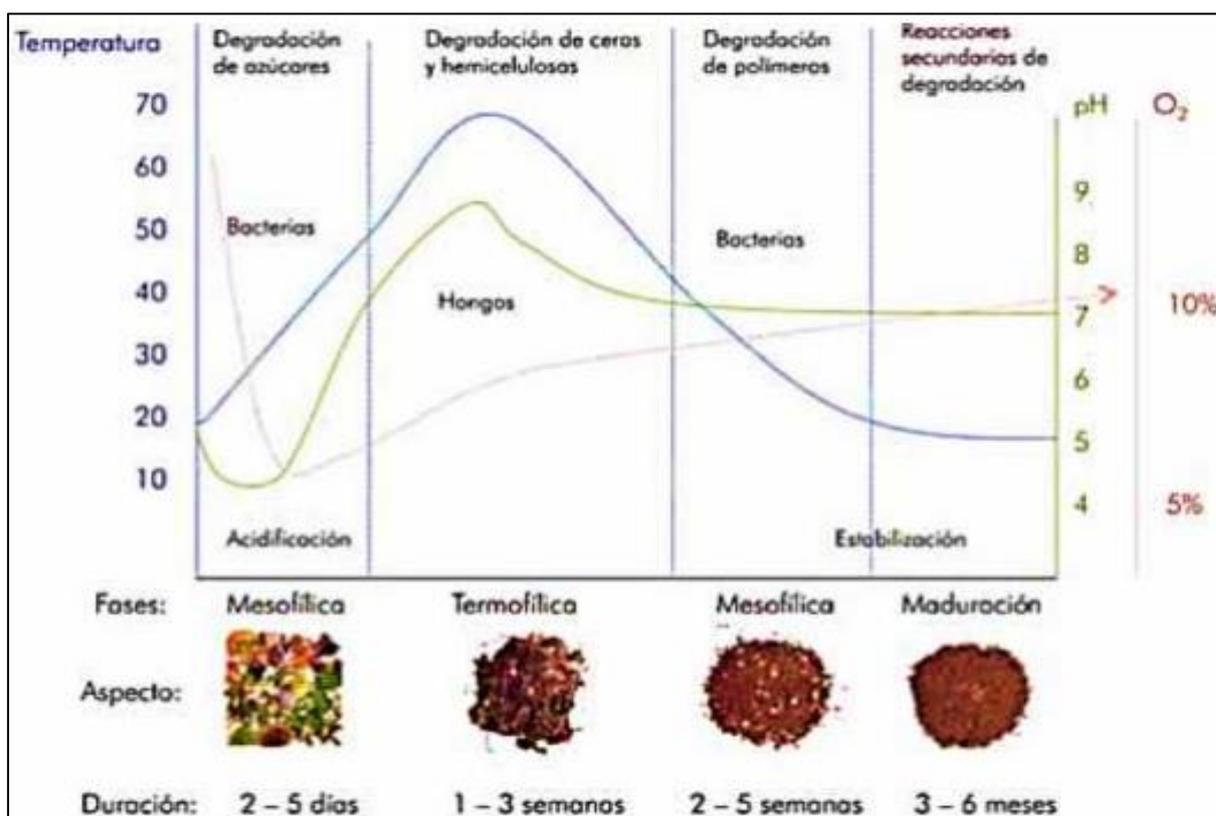
- Fase de Enfriamiento o Mesófila II

La fuente de carbono se agota y, en particular el nitrógeno en el material recocado, la temperatura desciende a 40-45°C. Durante este período, continúa la descomposición de polímeros como la celulosa, y algunos hongos visibles a simple vista son visibles. Cuando desciende por debajo de los 40°C, los termófilos retoman su actividad y el pH del medio desciende ligeramente, aunque en general el pH sigue siendo ligeramente alcalino. Esta fase de enfriamiento dura varias semanas y puede confundirse con la fase de maduración. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

- Fase de Maduración.

Es un período de meses a temperatura ambiente durante el cual tienen lugar reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos de carbono para formar ácidos húmicos y fúlvicos. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

Figura 1: Temperatura, oxígeno y pH en el proceso de compostaje.



Fuente: P. Roman, FAO.

Monitoreo durante el proceso de compostaje:

Dado que el compostaje es un proceso biológico llevado a cabo por microorganismos, se deben tener en cuenta los parámetros que afectan su crecimiento y reproducción. Estos factores incluyen oxígeno o aireación, humedad del sustrato, temperatura, pH y relación C: N. En exteriores, el proceso de compostaje dependerá en gran medida de las condiciones ambientales, los métodos utilizados, los materiales utilizados y otros factores, por lo que algunos parámetros pueden variar. Sin embargo, deben ser monitoreados constantemente para que estén siempre en el rango óptimo. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

Oxígeno:

El compostaje es un proceso aeróbico y se debe mantener una ventilación adecuada para que los microorganismos puedan respirar, liberando dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera. Asimismo, el proceso

de aireación evita que el material se compacte o forme un charco. La demanda de oxígeno varía durante el proceso, alcanzando un pico de consumo durante la fase termofílica. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

La saturación de oxígeno del medio no debe caer por debajo del 5%, el nivel óptimo es del 10%. La aireación excesiva provocará una disminución de la temperatura y una mayor pérdida de humedad por evaporación, lo que hará que la descomposición se detenga por falta de agua. Las células microbianas se deshidratan, algunas producen esporas y se altera la actividad enzimática que provoca la descomposición de varios compuestos. Por el contrario, una mala ventilación evita la suficiente evaporación del agua, creando un exceso de humedad y un ambiente anaeróbico. Por lo tanto, los olores y la acidez se crean debido a la presencia de compuestos como el ácido acético, el sulfuro de hidrógeno (H₂S) o el exceso de metano (CH₄). (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

Humedad:

La humedad es un parámetro muy relacionado con los microorganismos porque, como todos los organismos vivos, utilizan el agua como vehículo para transportar nutrientes y energía a través de las membranas celulares. El contenido de humedad óptimo para el compost es de alrededor del 55%, aunque varía según el estado físico y el tamaño de las partículas, así como el sistema utilizado para producir el compost. Si el contenido de humedad cae por debajo del 5%, la actividad microbiana disminuye, sin tener tiempo para completar todas las etapas de descomposición, lo que hace que el producto resultante sea biológicamente inestable. Si la humedad es demasiado alta (> 60%), el agua saturará los poros e interferirá con la oxidación del material. En procesos donde los componentes principales son medios como aserrín, astillas de madera, paja y hojas secas, las necesidades de riego durante el compostaje son mayores que con materiales más húmedos, como residuos domésticos de cocina, verduras, frutas y recortes de césped. El

rango de humedad óptimo para el compostaje está entre el 45% y el 60% de agua por peso del sustrato. Una forma fácil de controlar el contenido de humedad de su compost es utilizar la "técnica del puño". (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

Está estrechamente relacionado con la aireación, los microorganismos necesitan agua como medio para transportar nutrientes y elementos energéticos a través de las membranas celulares. El contenido de humedad óptimo se sitúa en torno al 55% aunque varía en función de las condiciones físicas y el tamaño de las partículas, así como del sistema de compostaje. Si la humedad se reduce demasiado, la actividad microbiana se reduce, el producto resultante será biológicamente inestable. Si la humedad es demasiado alta, el agua saturará los poros e interferirá con la distribución del aire a través del abono. En procesos donde el ingrediente principal es un sustrato como aserrín, virutas de madera, paja y hojas secas, la humedad requerida es mayor, mientras que, para materias primas como residuos de alimentos, etc., a humedad requerida es baja. (LOPEZ, 2008)

Temperatura:

Durante el proceso de compostaje, la temperatura cambia dependiendo de la actividad metabólica de los microorganismos. Según este parámetro, el proceso de compostaje se puede dividir en cuatro etapas: mesófila, termofílica, enfriamiento y maduración. Inicialmente el residuo se encuentra a temperatura ambiente, los microorganismos se desarrollan inmediatamente y la temperatura sube considerablemente, a los pocos días llegan a 40 ° C (fase mesófila), la temperatura sigue aumentando hasta alcanzar valores entre 60 - 70 ° C (fase termofílica), la mayoría de los microorganismos mueren inicialmente y pueden ser reemplazados por otros microorganismos que toleren esta temperatura. Pasados los 60°C, los hongos termófilos dejan de funcionar y la reacción es llevada a cabo por bacterias formadoras de esporas y actinomicetos. El paso final es la fase mesófila II o de enfriamiento y el paso de maduración donde la temperatura es igual a la temperatura del medio. La

temperatura debe ser controlada, ya que las bajas temperaturas significan un metabolismo lento de los desechos, los tiempos de almacenamiento prolongados y las altas temperaturas requieren la destrucción de la mayoría de los microorganismos, fenómeno que solo debe permitirse al final del proceso de compostaje, para asegurar la 'eliminación de patógenos.

pH:

Al iniciarse y como resultado del metabolismo bacteriano, que convierte los complejos de carbono en ácidos orgánicos, el pH disminuye; luego, el pH aumenta debido a la formación de amoníaco, alcanzando el valor más alto, alrededor de 8.5, coincidiendo con la actividad máxima de la fase termofílica. (LOPEZ, 2008)

El pH del proceso de compostaje depende de la materia prima y varía en cada etapa del proceso. En las primeras etapas del proceso, el pH se acidifica por la formación de ácidos orgánicos. Durante la fase termofílica, debido a la conversión de amonio en amoníaco, el pH aumenta y el medio se vuelve alcalino y finalmente se estabiliza en valores cercanos a los neutros. El pH determina la supervivencia de los microorganismos y cada grupo tiene un pH óptimo para el crecimiento y la multiplicación. La mayor actividad bacteriana se produjo a pH 6,0 – 7,5, mientras que la mayor actividad fúngica se produjo a pH de 5,5 – 8,0. El rango ideal es de 5,8 a 7,2. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

Finalmente, el pH disminuye durante la última fase o de maduración (pH 7 a 8) debido a la naturaleza amortiguadora natural de la materia orgánica. (LOPEZ, 2008)

Tamaño de partícula:

La actividad microbiana está relacionada con el tamaño de las partículas, es decir, la facilidad de acceso al sustrato. Si las partículas son pequeñas, la superficie específica es mayor, lo que facilita el acceso al sustrato. El tamaño ideal del material para iniciar el recocado es de 5 a 20

cm. La densidad del material, y por tanto la aireación de la pila o la retención de humedad, que está muy relacionada con el tamaño de las partículas, es una densidad de unos 150 – 250 kg / m³, a medida que avanza el proceso de compost, el tamaño aumenta. ha disminuido y, en consecuencia, la densidad ha aumentado, 600 – 700 kg / m³. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

Tamaño de la ruma o volumen en compostaje:

El tamaño de la pila, especialmente la altura, afecta directamente la humedad, el contenido de oxígeno y la temperatura. Las rumas tuvieron una altura baja y una base amplia, a pesar de tener un buen contenido de humedad inicial y una buena relación C / N, el calor generado por los microorganismos se pierde fácilmente, por lo que no se pueden mantener ciertos grados de temperatura. El tamaño de la pila está determinado por la cantidad de material a compostar y el área disponible para realizar el proceso. Normalmente, las pilas tienen de 1,5 a 2 metros de altura para facilitar las tareas de volteo y de 1,5 a 3 metros de ancho. La duración de la ruma dependerá de la zona y de cómo se gestione. Al estimar el tamaño de la pila, se debe tener en cuenta que durante el compostaje la pila disminuye de tamaño (hasta un 50% en volumen) en parte debido a la compactación y en parte debido a la pérdida de carbono del suelo en forma de CO₂. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

Tiempo de compostización:

Los tiempos de compostaje varían según el método utilizado en el proceso y el control que se produce durante el proceso. El tiempo promedio de compostaje a través de las etapas anteriores es de aproximadamente meses, que puede variar según las condiciones climáticas, los métodos de uso y el control del proceso. El compost se puede utilizar normalmente cuando el material es de color oscuro; En este punto, los materiales originales utilizados ya no son distinguibles. El compost tiene un olor agradable, una consistencia blanda, una humedad

de alrededor del 40% y una temperatura de 25°C. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

Color:

Durante el proceso de envejecimiento, el material se someterá a un proceso de ennegrecimiento hasta que se convierta en un producto oscuro. Aunque los mecanismos del proceso anterior no son bien conocidos, incluyen reacciones de humidificación, tipo aminocarbonilo y tipo Maillard, sin excluir otras reacciones que tienen lugar a temperaturas más bajas. Se han propuesto varias técnicas para determinar los niveles de negro. En nuestra experiencia, la formación de áreas más claras en la pila indicará problemas anaeróbicos en el proceso de compostaje. (M.J. NEGRO, 2009)

Olor:

El abono maduro debe estar libre de olores desagradables y debe oler similar al suelo húmedo. (M.J. NEGRO, 2009)

El compost debe tener el olor característico de este producto sin olores desagradables como azufre, amoníaco, mercaptano y/o compuestos reducidos de azufre, entre otros. (NCh 2880, 2003)

Materia orgánica en el suelo:

Es un material compuesto por compuestos orgánicos que provienen de los restos de organismos que alguna vez vivieron, como plantas y animales, y sus desechos en el medio natural. La materia orgánica es uno de los componentes más comunes de los desechos domésticos, ya sean sobras, cáscaras de frutas, hojas recolectadas en el jardín. (Lopez M., 2006)

Residuos vegetales, animales y microorganismos en diferentes etapas de descomposición, células y tejidos de organismos del suelo y sustancias sintetizadas por organismos vivos presentes en el suelo. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

Relación Carbono – Nitrógeno (C: N):

La relación C: N varía según el material de partida y la relación numérica se obtiene dividiendo el contenido de C (% del C total) por el contenido de N total (% del N total) del material recocado. Esta relación también cambia durante el proceso, disminuyendo continuamente, de 35: 1 a 15: 1.

Cuadro 2: Parámetros de la relación carbono / nitrógeno

C: N	CAUSAS ASOCIADAS	SOLUCIONES
> 35: 1	Exceso de carbono Existe en la mezcla una gran cantidad de materiales ricos en carbono. El proceso tiende a enfriarse y a ralentizarse.	Adición de material rico en nitrógeno hasta conseguir una adecuada relación C: N.
15: 1 – 35: 1 RANGO IDEAL		
<15: 1	Exceso de Nitrógeno En la mezcla hay una mayor cantidad de material rico en nitrógeno, el proceso tiende a calentarse en exceso y se generan malos olores por el amoníaco liberado.	Adición de material con mayor contenido en carbono (restos de poda, hojas secas, aserrín)

Fuente: FAO, 2013.

El carbono y el nitrógeno son los elementos más importantes necesarios para la descomposición microbiana, ya que forman parte integral de las proteínas, carbohidratos y grasas que componen los microorganismos. En la práctica, la relación C/N permite conocer la velocidad de descomposición y determinar el tiempo de compostaje, siempre que las condiciones de humedad, aireación y temperatura sean óptimas. Para obtener un abono de buena calidad, es importante tener una relación equilibrada entre los dos. Teóricamente, una proporción de C/N de 25-35 debería ser suficiente, pero la proporción variará

dependiendo de los ingredientes que componen el compost. Si esta relación es mayor de 35, no hay suficiente nitrógeno para el crecimiento microbiano, lo que reducirá la actividad biológica y por lo tanto se bloqueará el proceso. Por el contrario, si está por debajo de 30, el nitrógeno estará en exceso y, por lo tanto, podría perderse en forma de amoníaco (NH_3), creando un olor desagradable. Es importante realizar una mezcla adecuada de diferentes residuos con diferentes proporciones de C/N para obtener un sustrato equilibrado. En general, los desechos animales como el estiércol, los lodos, los desechos de los mataderos y los materiales verdes y húmedos como los recortes de césped, los desechos de frutas y verduras tienen una relación de C/N baja. Por otro lado, la madera y los materiales secos como hojas secas, aserrín, astillas de madera, papel y otros materiales tienen una alta relación C/N. (M.J. NEGRO, 2009)

Además, en el Manual de Apoyo a la Capacitación de Recursos Humanos para la Innovación Agropecuaria, la relación C/N del volumen de compost se menciona como un factor importante a controlar para lograr el proceso principal de fermentación y el producto final completamente caracterizado. A medida que avanza el proceso de compostaje, este porcentaje disminuye cada vez más. (M.J. NEGRO, 2009)

La relación C/N inicial óptima está entre 25 y 35. Si es superior a 35, la fermentación se prolongará considerablemente hasta que se oxide el exceso de carbono y la relación C / N descienda al valor mínimo apropiado para el metabolismo. Si está por debajo de 25, se pierde una cantidad significativa de nitrógeno en forma de amoníaco. Cuando la relación C / N es alta, se puede reducir artificialmente, ya sea eliminando la celulosa, es decir, reduciendo el carbono o aumentando el contenido de nitrógeno, por ejemplo, agregando una fuente de nitrógeno como estiércol de pollo o productos de animales. (M.J. NEGRO, 2009)

Tabla 1: Composición media y relación C/N de algunos materiales utilizados en el compostaje.

Material	Humedad (%)	Nitrógeno (%)	Relación C/N
Residuos de fruta	80	1.4	40
Huesos de aceitunas	8 - 10	1.2 - 1.5	30 -35
Residuos de vegetales	-	2.5 - 4	11- 13
Residuos de maíz	12	0.6 -0.8	56 - 123
Residuos de tomate	62	4.5	11
Residuos de frutas	80	1.4	40
Residuos matadero	10 - 78	13 - 14	3 - 3.5
Residuos de pescado	76	10.6	3.6
Estiércol de gallina	37	2.7	14
Estiércol de vacuno	81	2.4	19
Estiércol ovino	69	2.7	2.7
Estiércol de caballo	72	1.2	41
Purines	80	3.1	3.1
Maíz de ensilado	65 - 68	1.2 - 1.4	38 - 43
Heno	8 -10	2.1	15 - 32
Pajas cereales	12	0.7	80
Residuos papel periódico	3 - 8	0.06 - 0.14	398 - 852
Aserrín	39	0.24	442
Cortes de pastos	82	3.4	17
Hojas	38	0.9	54
Poda de árboles	70	3.1	235 - 496

Fuente: RYNK, ET AL., 1992

Descripción del ámbito de estudio

En el distrito de Independencia de la ciudad de Huaraz – Ancash, la acumulación de los residuos sólidos del distrito son llevados en la Planta de Tratamiento de Pongor (PTRS – MDI) el cual tiene un área de 1.5 hectáreas.

La Zona de Compostaje está constituida por un área de 369.9 m², en donde se produce el compost, las condiciones actuales de esta área son: las rumas de residuos orgánicos, para la preparación de compost, presentan restos de materiales inorgánicos (plásticos, telas y otros), perjudicando la calidad del compost que se pretende obtener, en este sentido se propone el mantenimiento y limpieza continua de las rumas de

compost. Actualmente las rumas de compost no están siendo aireados mecanizada o manualmente (de forma continua, debido a la falta de personal, por lo que es necesario la contratación de personal para llevar a cabo este proceso).

Los residuos orgánicos son trasladados desde el área de segregación hasta las composteras empleando carretillas de tipo buggies de 0.1 m³ de capacidad. El almacenamiento de los lixiviados actualmente se realiza en 02 biodigestores de 1300 y 500 litros. Los lixiviados almacenados posteriormente son bombeados a la superficie, infiltrándose en el subsuelo sin haber sido tratados previamente; cuando se produce compost de manera continua los lixiviados generados son recirculados a las rumas para mejorar la degradación de los residuos orgánicos.

También se cuenta con un área de producción de humus, existen 06 camas de lumbricultura de 60m aproximadamente cada una, es ahí donde se produce humus, empleando el compost como materia prima, es decir alimento de las lombrices Eiseniafoétida, cuyo producto final, el abono natural y recuperador del suelo, es eliminado como excremento. Actualmente la infraestructura de las camas de lumbricultura está conformada por plataformas de concreto, las cuales están deterioradas, por lo que es necesario su mantenimiento y resanado correspondiente, de igual forma el letrero de identificación debe ser cambiado debido a su mal estado.

2.2. Definición de términos básicos

Abono orgánico:

El compost incluye compost elaborado a partir de estiércol de ganado, compost rural y urbano, otros desechos animales y subproductos de cultivos. Los fertilizantes orgánicos son materiales que han demostrado ser eficaces para mejorar la fertilidad y la productividad del suelo. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

Aerobio:

Se trata de sistemas en los que la descomposición se produce por aireación periódica, que acelera la actividad de bacterias aeróbicas y microorganismos que degradan la materia orgánica por oxidación. Los residuos que se producen durante la descomposición aeróbica de la materia orgánica son dióxido de carbono (CO₂), agua y una gran cantidad de biomasa. (Lopez M., 2006)

Aireación:

El compostaje es un proceso aeróbico, en el que se necesita oxígeno para el crecimiento microbiano. La aireación tiene un doble propósito, proporcionar oxígeno a los microorganismos y permitir la succión del CO₂ producido. La aireación debe mantenerse a un nivel apropiado porque la demanda de oxígeno varía durante el proceso, es baja en la fase termófila, alcanza su punto máximo en la fase termófila y disminuye al final. (LOPEZ, 2008)

Compost:

Está compuesto principalmente por sustancias orgánicas estables, cuyo origen no se reconoce, porque se descompone para dar partículas más finas y oscuras. Puede ser almacenado sin alteraciones ni tratamientos posteriores, en condiciones ambientales adecuadas. (NCh 2880, 2003)

Compostaje:

El proceso microbiológico de procesamiento de ingredientes orgánicos se basa en procesos de mineralización y metabolismo orgánico generados en condiciones aeróbicas y termofílicas, con una duración mínima de seis semanas. El resultado de este proceso es principalmente compost, dióxido de carbono y agua. (NCh 2880, 2003)

Humus:

Una forma coloidal orgánica del suelo, muy estable a los cambios en las condiciones ambientales y de manejo. (NCh 2880, 2003)

Materia orgánica:

Residuos vegetales, animales y microbianos en diversas etapas de descomposición, células y tejidos de organismos del suelo y sustancias sintetizadas por organismos vivos presentes en el suelo. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

Nitrógeno (N):

Los elementos esenciales de las plantas pueden ser orgánicos (proteínas y compuestos orgánicos) o inorgánicos (nitratos o amonio). (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013)

Residuos sólidos orgánicos:

Fracción de plantas o animales, separados en la fuente, ricos en carbono y nitrógeno. (NCh 2880, 2003)

Ruma o pila:

Deposito o espacio en el que se encuentran las materias de compostación. (NCh 2880, 2003)

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada por cuanto todos los aspectos teorizados, serán prácticos en la medida que sean tomados en cuenta. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

Según la naturaleza de los datos se tiene una investigación de tipo cuantitativa, ya que este enfoque utiliza la recolección de información para probar la hipótesis planteada y además de ser tratadas mediante herramientas del campo de la estadística. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

El nivel de la investigación fue descriptiva-explicativa, por cuanto se describe los resultados de la aplicación del compost de los residuos sólidos orgánicos del distrito de Independencia. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

3.2. Diseño de investigación

El diseño es el plan o estrategia que se desarrolló para obtener la información que ha requerido la investigación es cuasi experimental para la determinación de la calidad del compost está centrado en el proceso del compostaje a fin de poder observar la variabilidad de la relación C/N y medir su efecto.

G1 (Ruma 1) → X1 (Parámetros Ruma C/N:35) → O1

G2 (Ruma 2) → X2 (Parámetros Ruma C/N:30) → O2

G3 (Ruma 3) → X3 (Parámetros - Blanco) → O3

El G1 conocido como Ruma 1 está con una relación C/N:35, el G2 con una C/N:30 y el G3 está creado de manera convencional como se trata en la misma planta de tratamiento. Estos se midieron mediante los parámetros X1, X2 y X3, los resultados los compararemos con O1, O2 y O3, que son los parámetros y la prueba de germinación.

3.3. Métodos y técnicas

Ubicación y descripción de la zona de estudio:

La Municipalidad de Independencia cuenta con la Planta de Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos ubicada en la localidad de Pongor, lugar donde se realiza la disposición final de residuos sólidos no aprovechables de manera controlada, también se hace la segregación; este proceso se realiza con el propio personal que trabajan en las fajas transportadoras de la planta, donde se separan los residuos por cada tipo, separando los residuos orgánicos, residuos reciclables y los residuos no reaprovechables, teniendo en cuenta una clasificación más detallada, antes de ser dispuestos.

La planta de tratamiento está ubicada al oeste del distrito de Independencia y se encuentra a 10 minutos de Huaraz; tiene un área de 2 hectáreas el cual cuenta con una plataforma de descarga de 120m², que diariamente recibe aproximadamente 35 toneladas de residuos sólidos que provienen de todo el distrito de Independencia.

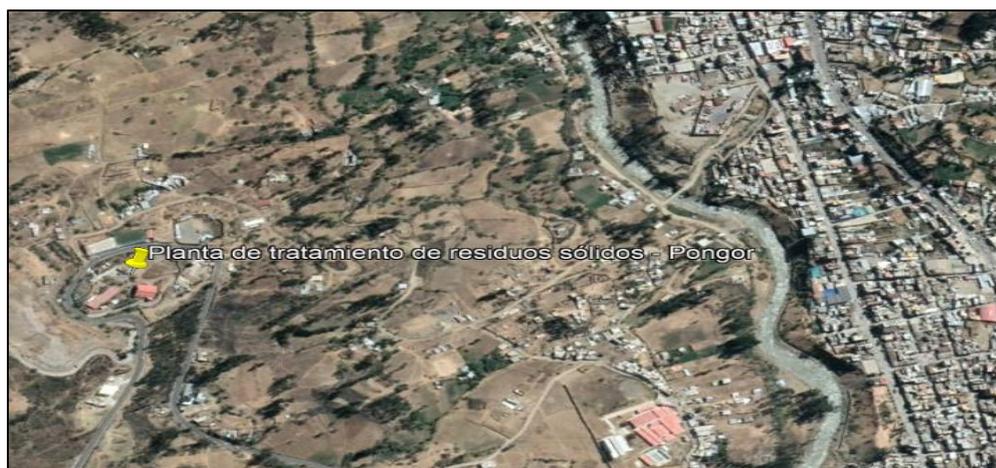


Figura 2: Ubicación de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos de Pongor.

Metodología del estudio:

La metodología de este estudio, en su primera fase, fue la caracterización de residuos orgánicos sólidos en la planta de tratamiento de Pongor en el distrito de Independencia, con base en la Guía de métodos para desarrollar un estudio de caracterización de residuos sólidos urbanos (MINAM, 2015), esta Guía se usó únicamente para la forma de caracterización de los residuos orgánicos y la densidad, en el que se considera la siguiente secuencia:

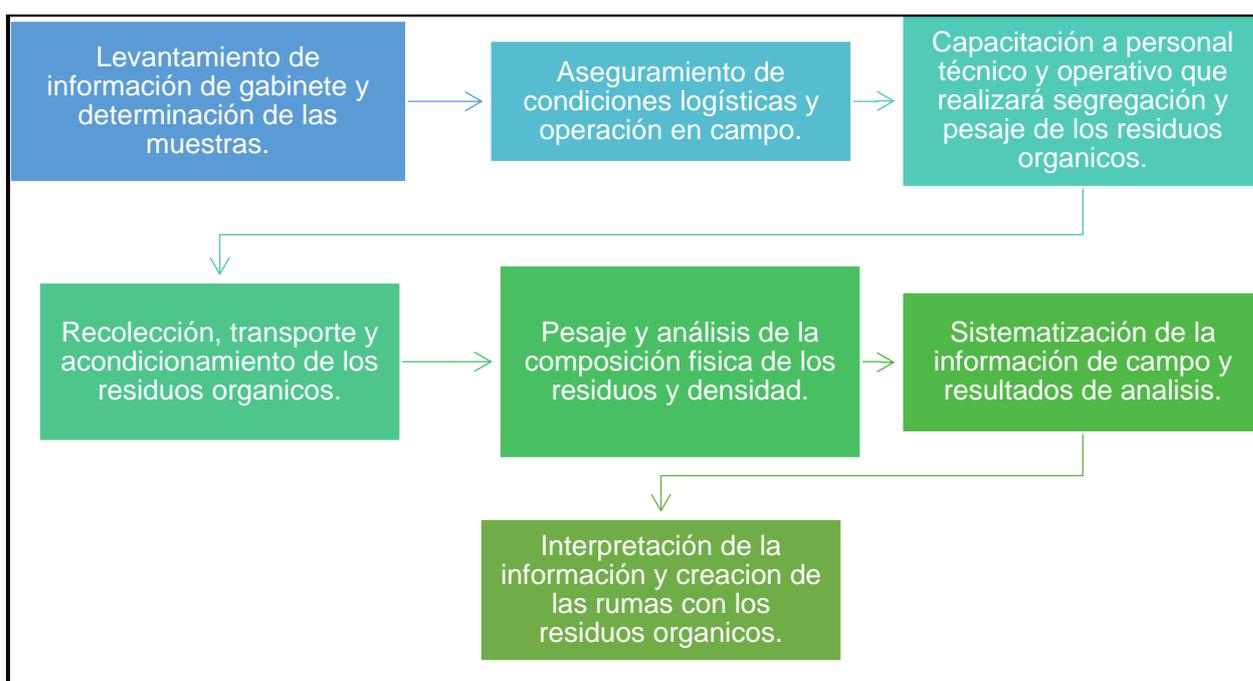


Gráfico 1: Secuencia de intervención para la caracterización de Residuos.

Proceso de caracterización:

- Caracterización de los residuos orgánicos en la planta de tratamiento:

En nuestra investigación, no se pudo realizar los 8 días seguidos de caracterización, como lo menciona la guía, el problema es la faja transportadora de la planta de tratamiento que por falta de mantenimiento el personal no podía segregar los residuos que llegaban a la planta diariamente, aun así, se procedió a realizar la caracterización en diferentes fechas.

Los residuos orgánicos son separados en la faja transportadora de la planta y son trasladados a un área de compost que se encuentra a 80 m del lugar, la caracterización de estos residuos orgánicos se realizó 8 días anulando el primer día ya que ese día o inconveniente para realizar la caracterización; diariamente la cantidad de residuos orgánicos tienen un volumen de 4.5 m³.

Se procedió a realizar el cuarteo y se escogió los cuartos que tengan mayor variedad de residuos orgánicos; después se empezó con la segregación.

- Densidad de los residuos orgánicos en la planta de tratamiento:

Para determinar la densidad de los residuos, se vació los residuos que están amontonados en un cilindro de 200 litros del cual se conocían la altura y el diámetro. A continuación, se procedió a levantar el cilindro 20 cm sobre el suelo y dejarlo caer hasta golpear la base con la finalidad de reacomodar los residuos que se encontraban dentro. Luego se registró la altura libre dentro del tanque, anotando los resultados en el formato correspondiente. Esta acción se repitió los ocho (08) días que duro el estudio, anulando el primer día como realizamos en la caracterización.

La ecuación utilizada es la siguiente:

Ecuación 1: Densidad de residuos sólidos

$$s = \frac{W}{V} = \frac{W}{\pi(D/2)^2(H - h)}$$

Donde:

S: Densidad de los residuos sólidos (Kg/m³)

W: Peso de los residuos sólidos

V: Volumen del residuo sólido

D: Diámetro del cilindro

H: Altura total del cilindro

h: Altura libre del cilindro

π: Constante (3.1416)

Una vez determinada la densidad, segregados los residuos con las mismas características, a continuación, se procedió a realizar el pesaje de cada uno de los residuos orgánicos que se obtuvo.

- **Preparación de material para la creación de rumas:**

El aspecto importante es la mezcla de material para alcanzar una relación C/N adecuada. Para el armado de las rumas tendremos de cada residuo orgánico la relación C/N y seleccionamos los residuos que se obtengan diariamente en mayor cantidad y también que tengan alto contenido de relación C/N; así se creó las 2 rumas.

Según la Universidad de Cornell (1996), la fórmula a seguir es: Siendo Q la cantidad de material a adicionar, C y N Carbono y Nitrógeno en peso, y M la humedad en peso del material. Para una cantidad Q1 (ejemplo: paja), se debe calcular qué cantidad de Q2 necesito (ejemplo: estiércol). Esto puede estimarse de la siguiente manera:

Ecuación 2: Contenido de la relación C/N.

$$R = \frac{Q1x(C1x(100 - M1)) + Q2x(C2x(100 - M2)) + \dots}{Q1x(N1x(100 - M1)) + Q2x(N2x(100 - M2)) + \dots}$$

Donde:

Q: Cantidad de material a adicionar

C: Carbono en peso

N: Nitrógeno en peso

M: Humedad en peso del material

- Creación de las rumas:

Con los residuos sólidos ya seleccionados y pesado por cada tipo de residuo se inicia a formar las rumas, la primera de relación C/N de 35 y la segunda de relación C/N de 30, los residuos pesados y seleccionados fueron llevados a un área techada del compostaje, el espacio tiene una pendiente de 10 % para la salida de los lixiviados además que esté cercado.

Además, se usó la chipeadora para los residuos que tuvieron gran tamaño para obtener un tamaño de 10 a 15 cm para que se descomponga y ayude a acelerar el proceso. Se acumulan los residuos en un punto adecuado, allí se forma como una pirámide sin compactarla. El volumen de cada ruma fue de aproximado 4.5 m³.

Control de los parámetros de las rumas

Cuadro 3. Control de parámetros.

Parámetros				
Temperatura	Humedad	pH	Oxígeno	Olor
Se uso el termómetro para la medición y	Se uso el higrómetro para la medición y	Para la medición del pH se usó el pH – metro o	Se uso el medidor de gases para la medición y	La medición fue a través de la percepción del olfato el cual se

este se introduce directamente a la ruma en la parte alta, en el medio y abajo en tres lados obteniendo 9 puntos.	este se introduce directamente a la ruma en la parte alta, en el medio y abajo en tres lados obteniendo 9 puntos.	potenciómetro en la disolución de la muestra que se sacó de las rumas.	este se introduce directamente a la ruma en la parte alta, en el medio y abajo en tres lados obteniendo 9 puntos	realizó en la primera semana y después una vez por semana se llenó una hoja de registro.
1era. Semana: Todos los días se realizó la medición.	1era. Semana: Todos los días se realizó la medición.	1era. Semana: Todos los días se realizó la medición.	1era. Semana: Todos los días se realizó la medición.	
A partir de la segunda semana solo una vez por semana.	A partir de la segunda semana solo una vez por semana.	A partir de la segunda semana solo una vez por semana.	A partir de la segunda semana solo una vez por semana.	

Toma de muestras para el análisis de laboratorio:

La toma de muestra se realizó sacando muestras de tres puntos en las rumas y se mezclaron para tener una muestra homogenizada y de ahí se obtuvo una muestra de 100 gr aproximado. Las muestras fueron transportadas en un cooler para garantizar su buen estado al ser transportadas y entregadas al Laboratorio de calidad ambiental de la UNASAM.

Volteo de las rumas:

En las Rumas N° 01 y 02 se realizó los volteos manuales en la primera semana, luego cada dos semanas como se puede apreciar en la tabla. Para los posteriores volteos se tuvo en cuenta el comportamiento de los

parámetros como la temperatura, humedad y oxígeno. En ruma 03, el trabajo se realizó de manera convencional, correspondiente a la planta de tratamiento.

Tabla 2. Frecuencia de volteos de las Rumas.

Volteo			
Semana N°	Ruma N° 01	Ruma N° 02	Ruma N° 03
S - 01	X	X	
S - 02			
S - 03	X	X	
S - 04			X
S - 05	X	X	
S - 06			
S - 07	X	X	
S - 08			X
S - 09	X		
S - 10			
S - 11	X	X	
S - 12	X	X	X
S - 13			
S - 14			
S - 15			X
S - 16	X		

Cosecha de los compost de las rumas:

Para la cosecha del compost se tuvo en cuenta al parámetro de la temperatura, la cual fue similar a la temperatura ambiental. Una vez realizada la evaluación se pasó por una zaranda para eliminar algunos productos que no se degradada por ser material inerte.

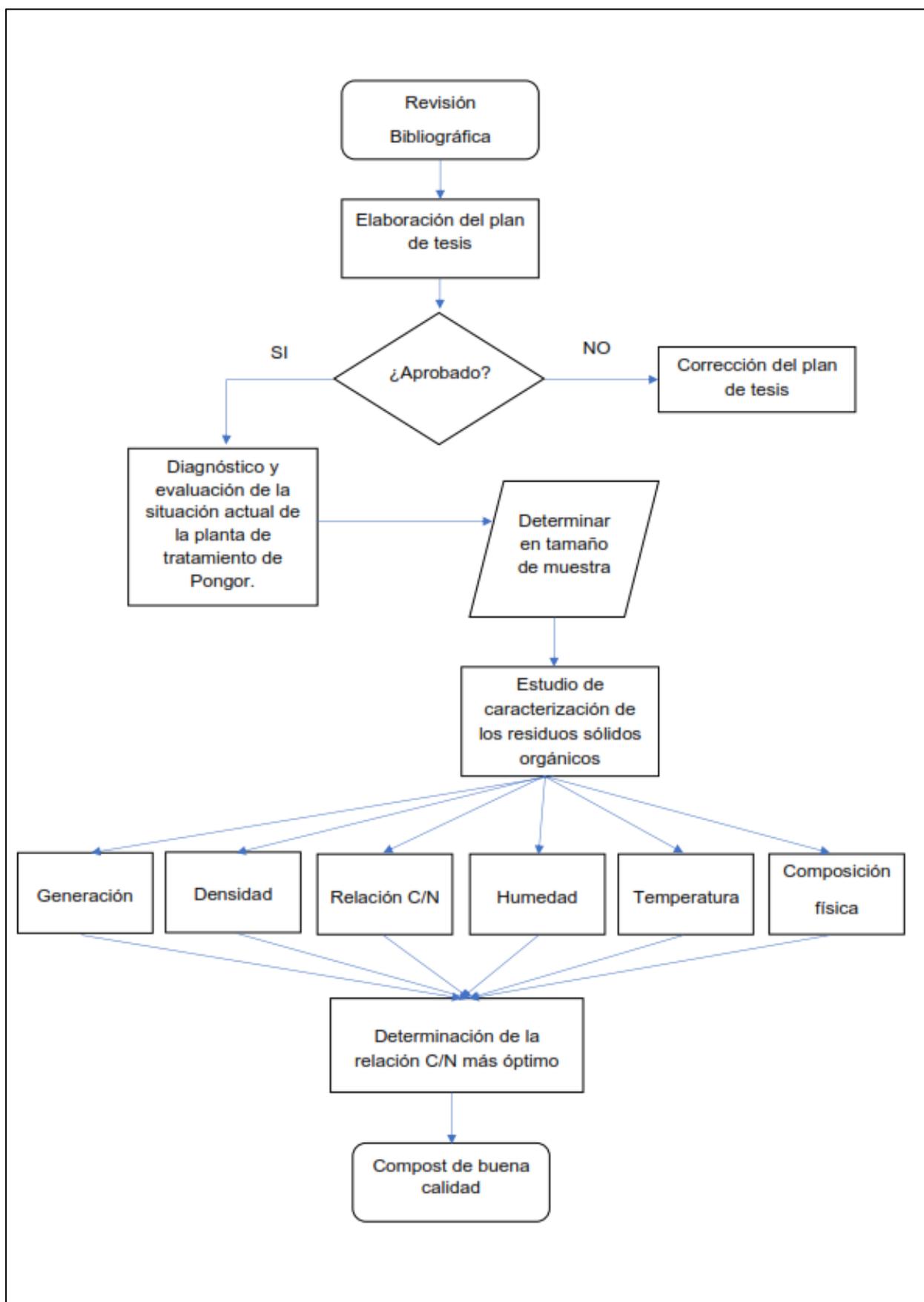
La primera ruma con relación C/N de 35 se cosechó en la semana 17 con un aproximado de 4 meses y medio; la segunda ruma con relación C/N de 30 se cosechó en la semana 14 con un aproximado de 3 meses y

medio, y la ruma de control se cosechó en la semana 28, con 7 meses de duración.

Prueba de Germinación:

La prueba de germinación nos ayudó para saber la calidad del compost que hemos obtenido de las rumas; se preparó diferentes proporciones entre compost y tierra agrícola en base al 100 %. Las proporciones usadas fueron de 25%, 50% y 75% de compost en un balde de 4 litros donde se sembró 10 semillas de maíz blanco en cada balde, el tiempo que germina aproximadamente el maíz es de 5 a 7 días con un riego inter diario.

Figura 3: Diagrama de flujo del proyecto de investigación.



3.4. Población y muestra

Población:

La población la conforman los residuos sólidos del relleno sanitario de Pongor del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz. Según el estudio de caracterización del distrito de Independencia del 2016 la cantidad de residuos sólidos es de 43.14 ton/semanales.

Muestra:

La muestra de la investigación viene a ser los residuos orgánicos de la Planta de Tratamiento de Pongor – Independencia – Huaraz.

La muestra para saber el porcentaje de Carbono y Nitrógeno de cada muestra de residuos orgánicos durante la caracterización fue de 100 a 200 gramos.

La muestra para saber la relación C/N de cada ruma se tomó 1 kg de muestra de cada una de las rumas para ser monitoreada.

3.5. Instrumentos validados de recolección de datos

La recopilación de información y datos se realizó mediante el uso de procedimientos convencionales.

Los Insumos es la selección de la materia prima entre los residuos sólidos municipales del distrito de Independencia, que no deben ser contaminados con materias no biodegradables. No deben estar contaminados con residuos infecciosos, peligrosos, animales muertos por zoonosis o por otras enfermedades de alto riesgo, entre otros. Además, se incorporará el agua como un insumo para equilibrar la relación C/N.

Además de los materiales de laboratorio como son los coolers, vasos precipitados, pipetas y otros pertinentes.

Los recursos utilizados para la caracterización de residuos orgánicos en la planta de tratamiento de Pongor, se pueden dividir en equipos, herramientas, útiles e insumos.

i. Equipos

- 01 balanza electrónica con lectura mínima de 0.001 Kg. Y lectura máxima de 30 Kg.
- 01 cámara fotográfica digital.

ii. Herramientas

- 01 cilindro de 200 litros de capacidad
- 01 cinta métrica
- Escobas
- Rastrillos
- Lampas
- Carretillas

iii. Equipos de protección personal

- Guantes de cuero liviano
- Mandiles de hule
- Mascarillas de filtro simple – para polvo
- Cascos de protección
- Chalecos

iv. Útiles e insumos

- 01 malla ampillera verde 12 x 2
- Bolsas de polietileno de 20 x 30
- Plumones indelebles
- Stickers de color blanco y naranja.
- Cinta masking tape 1.5"
- Lapiceros
- Cuaderno de registro (50 hojas)
- 01 botiquín

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. **Caracterización de residuos sólidos orgánicos, generación diaria de los residuos sólidos, composición física y densidad suelta**

A. Caracterización y generación diaria de los residuos sólidos orgánicos

Teniendo el registro de los pesos diarios de la caracterización de los residuos orgánicos, se pudo visualizar qué residuos se encontraron en mayor cantidad y sobre todo en la mayoría de los días. En el siguiente cuadro se muestra la generación diaria de los residuos orgánicos.

Los residuos que utilizamos en la creación de rumas son los que se obtuvieron en su mayoría en todos los días que se realizó la caracterización; los más abundantes como se puede observar en el cuadro, los pesos de estos residuos fueron el estiércol (predomina del cuy) más conocido como guano, que tiene un peso de 1110.292 kilos; los restos de frutas tienen una suma de 113.211; restos de verduras pesan 202.522 kilos; el siguiente residuos fue rastrojo (alfalfa, hierbas) el cual tuvo un peso de 265.756 kilo; otro de los residuos que se encontró fue la madera con un total de 0,414 y por último fue las flores con 54.548 kilos.

Tabla 3. Generación diaria y composición física de residuos orgánicos.

N°	Tipos de Residuos Orgánicos	CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS								Total
		Ju-06.10.16	Vi-07.10.16	Lu-10.10.16	Vi-14.10.16	Lu-17-10-16	Ma-25.10.16	Mi-26.10.16	Sa-29.10.16	
		Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
		Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	
1	Acelga					0,146		0,318	0,050	0,514
2	Achira	0,424	0,130				3,456	0,326	0,110	4,446
3	Ají amarillo	0,744		0,026	0,032	0,062	1,182	2,876	1,114	6,036
4	Ajos			0,116		0,034	0,022	0,206		0,378
5	Albaca					0,582	0,040	0,404		1,026
6	Alverja (cascara)	1,472	0,728	0,870	0,038	1,588	1,116	0,572	0,200	6,584
7	Animales muertos (cuy)-restos pollo	0,690			0,008	0,176	1,706	0,050		2,630
8	Apio	1,356	0,416	0,104	0,010	0,384	3,282	0,728	0,054	6,334
9	Betarraga					0,130	0,044	0,042		0,216
10	Brócoli	2,320	0,258		0,468	1,434		1,206	0,336	6,022
11	Caigua		0,054			0,066				0,120
12	Calabaza (cascaras)				0,008	3,294			0,736	4,038
13	Camote				0,138	0,064	0,212	0,518	0,096	1,028
14	Cangrejo y Choros (restos)			0,014		0,036			0,036	0,086
15	Caña de Azúcar						0,748	0,316	0,328	1,392
16	Carambola						0,264		0,050	0,314
17	Cebolla china	2,188	1,650	0,572	0,652	0,724	2,498	0,034	0,422	8,740

18	Cebolla de papa	3,106	0,642		1,552	0,690	3,682	0,736	3,462	13,870
19	Coco								0,306	0,306
20	Col china	1,406	0,454		0,090	1,210		0,378		3,538
21	Coliflor	2,694	2,394			0,216	1,802	0,050		7,156
22	Coronta	0,906				1,166	3,918	0,454	1,676	8,120
23	Culantro		1,146			0,368	1,714	0,136	0,164	3,528
24	Espinaca	1,846	0,208		0,158	0,594		0,540	0,228	3,574
25	Estiércol (predomina de Cuy)	180,076	117,424	59,976	52,262	154,770	225,270	112,292	208,222	1110,292
26	Flor	16,268	2,108		5,130	5,200	10,412	10,186	5,244	54,548
27	Granadilla (cascara)		0,004			0,024		0,018	0,014	0,060
28	Habas (cascara)	1,068	1,338	0,224	1,148	0,576	0,580	0,104	0,196	5,234
29	Hierbas diversas	0,138	0,714				0,158	0,238		1,248
30	Huacatay		0,236		0,088	0,098	0,402	0,168		0,992
31	Hueso	0,780	0,572	0,118		0,186	0,816	0,168	0,156	2,796
32	Huevo (cascara)			0,012	0,001	0,042	0,042	0,050	0,138	0,285
33	Kion			0,046		0,018			0,050	0,114
34	Lechuga	0,828	0,490			1,150	1,768	0,294	0,230	4,760
35	Lima (cascara)							0,404	0,050	0,454
36	Limón (> cascara)	3,412		0,112	0,990	1,398	5,908	0,938	1,534	14,292
37	Madera				0,106	0,072	0,066	0,050	0,120	0,414
38	Mandarina (cascara)					0,274	3,084		0,050	3,408
39	Mango		0,280		0,036		0,210		0,150	0,676
40	Manzana		0,138			0,226	0,294	0,050		0,708
41	Manzanilla					0,050			0,262	0,312
42	Maracuyá	0,264		0,034	0,714		0,314	0,664	0,240	2,230

43	Mashua			0,126					0,050	0,176
44	Melocotón								0,190	0,190
45	Nabo	0,678		0,050		0,022	13,528			14,278
46	Naranja (cascara)	19,466	4,048	4,414	12,312	8,954	6,222	1,952	2,146	59,514
47	Oca								0,590	0,590
48	Olluco		0,380			0,046			0,040	0,466
49	Pacae (cascara)	1,608	4,144	0,356	0,634	0,396	2,826	1,058	0,838	11,860
50	Palta						0,082		0,042	0,124
51	Pan		0,152	0,134	0,148	0,080	0,792	0,324		1,630
52	Panca de choclo	2,000	3,518	0,964	0,922	5,920	5,098	1,048	2,926	22,396
53	Papa y cascara de papa	7,682	4,526	2,674	0,668	7,256	10,806	4,974	0,980	39,566
54	Papaya					0,060	0,714		0,005	0,779
55	Pepinillo			0,230	0,208	0,280			0,024	0,742
56	Perejil			0,240	0,180	0,086		0,066		0,572
57	Pimentón	0,378				0,006	0,936			1,320
58	Piña (cascara)	0,710	0,356		0,100	0,178	5,046	0,428	0,368	7,186
59	Plátano (cascara)	0,578	0,718	0,076	0,352	0,224	1,158	0,134	0,328	3,568
60	Poro	0,520	0,044			0,162	0,022			0,748
61	Rabanito				0,030				0,298	0,328
62	Rastrojo (alfalfa-hierbas)	52,350	39,482	13,428	13,368	37,242	46,968	18,540	43,378	264,756
63	Repollo		0,614	0,498	1,317	1,906		1,548	0,172	6,055
64	Rocoto		0,016		0,008				0,005	0,029
65	Ruda	0,166	0,446		0,264	0,342	0,528	0,354	0,568	2,668
66	Sandía					0,192	0,368	0,542	0,898	2,000

67	Tomate	0,290	0,102			0,084	0,042	0,050		0,568
68	Toronja					0,116			0,050	0,166
69	Tuna		0,040	0,564		0,060				0,664
70	Vainita				0,016	0,022			0,050	0,088
71	Yuca	0,472	5,088		1,266	0,104	0,100	0,050	0,768	7,848
72	Zanahoria	1,322	0,548	0,748	0,090	0,326	1,246	0,022	1,712	6,014
73	Zapallo	1,500	0,428		0,044	0,176	0,918	0,090	0,306	3,462

Fuente: Elaboración propia.

En la caracterización que se realizó se obtuvo que hay tres residuos orgánicos con mayor abundancia el Estiércol (predomina de Cuy) con una cantidad de 1110,292 Kg., las flores con un 54,548 Kg. y el rastrojo (alfalfa - hierbas) con un 264,756 Kg.

B. Densidad de residuos sólidos orgánicos

El siguiente cuadro presenta la densidad de los residuos sólidos orgánicos, determinada durante el estudio, con un resultado de 250,05 Kg/m³.

Tabla 4. Densidad de los residuos sólidos orgánicos.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD				
DIAS	V Residuos (m ³)	Peso (kg)	Densidad Diaria (kg/m ³)	Densidad Diaria (kg/m ³)
DIA 0	1,06	311,706	295,46	250,05
DIA 1	0,68	196,034	287,02	
DIA 2	0,45	86,726	191,03	
DIA 3	0,63	95,556	151,92	
DIA 4	0,79	241,288	306,98	
DIA 5	1,39	372,41	268,31	
DIA 6	0,70	166,694	238,13	
DIA 7	1,08	282,756	261,57	

Fuente: Elaboración propia.

Se muestra la densidad de los residuos sólidos orgánicos clasificados que se generaron de la Planta de Tratamiento de Pongor el cual fue de 250.05 Kg/m³.

4.2. Proporción de los residuos sólidos orgánicos para la creación de las rumas con respecto a la relación C/N

A. Cantidad de carbono y nitrógeno que tienen los residuos sólidos orgánicos

Una vez identificada la generación y tipo de residuos que se acumulan en la planta de Pongor, se pasa a identificar aquellos residuos sólidos orgánicos que se hayan presentado con mayor frecuencia en los 8 días de caracterización. En el siguiente cuadro se

presenta los residuos sólidos orgánicos con el porcentaje de carbono, el porcentaje de nitrógeno y la relación C/N.

Tabla 5. Cantidad de carbono y nitrógeno de los residuos sólidos orgánicos.

N°	TIPO DE RESIDUO ORGÁNICO	C (%)	N (%)	C/N
1	Ají amarillo (incluye pepas)	28,16	0,53	53,13
2	Alverja (> cascara)	9,12	0,64	14,25
3	Apio	47,52	0,70	67,89
4	Brócoli	51,63	4,90	10,54
5	Cebolla china	29,41	0,99	29,71
6	Cebolla de papa	54,65	2,30	23,76
7	Coliflor	50,94	3,30	15,44
8	Coronta	39,14	0,19	206,00
9	Estiércol (> de Cuy)	42,13	0,76	55,43
10	Flor	24,32	1,87	13,01
11	Haba (cáscara)	51,47	0,60	85,78
12	Hueso	31,31	3,70	8,46
13	Huevo (cáscara)	48,19	1,10	43,81
14	Limón (> cáscara)	9,86	0,91	10,84
15	Madera	69,40	0,09	771,11
16	Nabo	50,13	2,90	17,29
17	Naranja (> cáscara)	50,22	0,60	83,70
18	Pacae (cáscara)	52,79	0,60	87,98
19	Pan	36,10	0,51	70,78
20	Panca de choclo	51,17	0,50	102,34
21	Papa y cáscara	12,11	1,07	11,32
22	Piña (cáscara)	51,52	0,42	122,67
23	Rastrojo (alfalfa-hierbas)	23,12	1,62	14,27
24	Repollo	55,42	2,00	27,71
25	Yuca (+ cáscara)	50,89	0,60	84,82

26	Zanahoria	53,43	0,60	89,05
----	-----------	-------	------	-------

Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental - UNASAM

La concentración de Carbono y Nitrógeno de los 26 residuos sólidos orgánicos más encontrados en la caracterización fueron llevados al laboratorio de Calidad Ambiental de la UNASAM, después de eso se obtuvo la relación C/N.

B. Peso de los residuos sólidos orgánicos para la creación de rumas

Teniendo los datos de la caracterización, densidad y el porcentaje de C/N, se tuvo la cantidad de residuos sólidos orgánicos que se va requerir para forma las rumas de un volumen de 4.5 m³ y la ruma N^o 03 que es el testigo tendrá un volumen de 4m³.

Para lo cual en la siguiente tabla se tiene los porcentajes de los residuos a compostar:

Tabla 6. Peso de los residuos sólidos orgánicos para la creación de la Ruma N° 01 C/N = 35.

N°	TIPO DE RESIDUO ORGÁNICO	Peso húmedo (Kg.)	CA (%) Humedad (MH)	Masa Seca (MS) (Kg.)	C (%)	N (%)	C (Kg.)	N (Kg.)	C/N	Peso húmedo (Kg.) Para 4.5 m3
1	Ají amarillo (incluye pepas)	0,862	76,75	0,200	28,16	0,53	0,056	0,001	53,13	4,80
2	Alverja (> cascara)	0,823	81,68	0,151	9,12	0,64	0,014	0,001	14,25	4,58
3	Apio	0,792	88,78	0,089	47,52	0,70	0,042	0,001	67,89	4,41
4	Brócoli	1,004	92,00	0,080	51,63	4,90	0,041	0,004	10,54	5,59
5	Cebolla china	1,093	85,59	0,158	29,41	0,99	0,046	0,002	29,71	6,08
6	Cebolla de papa	1,981	89,67	0,205	54,65	2,30	0,112	0,005	23,76	11,02
7	Coliflor	1,431	87,89	0,173	50,94	3,30	0,088	0,006	15,44	7,96
8	Coronta	1,624	66,06	0,551	39,14	0,19	0,216	0,001	206,00	9,03
9	Estiércol (> de Cuy)	100	48,61	51,390	42,13	0,8	21,651	0,391	55,43	556,33
10	Flor	15	70,25	4,463	24,32	1,9	1,085	0,083	13,01	83,45
11	Haba (cáscara)	0,654	68,62	0,205	51,47	0,6	0,106	0,001	85,78	3,64
12	Hueso	0,399	47,49	0,210	31,31	3,70	0,066	0,008	8,46	2,22
13	Huevo (cáscara)	0,048	4,42	0,046	48,19	1,10	0,022	0,001	43,81	0,27

14	Limón (> cáscara)	2,042	77,45	0,460	9,86	0,9	0,045	0,004	10,84	11,36	
15	Madera	0,083	27,15	0,060	69,40	0,09	0,042	0,000	771,11	0,46	
16	Nabo	3,57	85,67	0,512	50,13	2,9	0,256	0,015	17,29	19,86	
17	Naranja (> cáscara)	7,439	72,44	2,050	50,22	0,6	1,030	0,012	83,70	41,39	
18	Pacae (cáscara)	1,483	69,46	0,453	52,79	0,6	0,239	0,003	87,98	8,25	
19	Pan	0,272	18,23	0,222	36,10	0,51	0,080	0,001	70,78	1,51	
20	Panca de choclo	2,8	74,06	0,726	51,17	0,5	0,372	0,004	102,34	15,58	
21	Papa y cáscara	4,946	66,82	1,641	12,11	1,07	0,199	0,018	11,32	27,52	
22	Piña (cáscara)	1,027	91,95	0,083	51,52	0,42	0,043	0,000	122,67	5,71	
23	Rastrojo (alfalfa-hierbas)	50	63,77	18,115	23,12	1,6	4,188	0,293	14,27	278,16	
24	Repollo	1,009	89,15	0,109	55,42	2,0	0,061	0,002	27,71	5,61	
25	Yuca (+ cáscara)	1,121	69,61	0,341	50,89	0,6	0,173	0,002	84,82	6,24	
26	Zanahoria	0,752	88,12	0,089	53,43	0,6	0,048	0,001	89,05	4,18	
TOTAL		202,255					30,321	0,858	81,58	1125,20	
								RELACIÓN C/N =	35,334		

Fuente: Elaboración propia.

La Ruma N° 01, fue armada con los residuos sólidos de la Tabla 06 con un volumen de 4 m³, para ello el material predominante fue el estiércol con un 556.33 kg, flores con un peso de 83,45 kg y el rastrojo con 278.16 kg. Teniendo una relación C/N de 35.334.

Tabla 7. Peso de los residuos sólidos orgánicos para la creación de la Ruma N° 02 C/N = 30.

N°	TIPO DE RESIDUO ORGÁNICO	Peso	CA (%)	Masa Seca (MS) (Kg.)	C (%)	N (%)	C (Kg.)	N (Kg.)	C/N	Peso
		húmedo (Kg.)	Humedad (MH)							húmedo (Kg.)
1	Ají amarillo (incluye pepas)	0,862	76,75	0,200	28,16	0,53	0,056	0,001	53,13	4,68
2	Alverja (> cáscara)	0,823	81,68	0,151	9,12	0,64	0,014	0,001	14,25	4,47
3	Apio	0,792	88,78	0,089	47,52	0,70	0,042	0,001	67,89	4,30
4	Brócoli	1,004	92,00	0,080	51,63	4,90	0,041	0,004	10,54	5,45
5	Cebolla china	1,093	85,59	0,158	29,41	0,99	0,046	0,002	29,71	5,93
6	Cebolla de papa	1,981	89,67	0,205	54,65	2,30	0,112	0,005	23,76	10,75
7	Coliflor	1,431	87,89	0,173	50,94	3,30	0,088	0,006	15,44	7,77
8	Coronta	1,624	66,06	0,551	39,14	0,19	0,216	0,001	206,00	8,82
9	Estiércol (> de Cuy)	80	48,61	41,112	42,13	0,8	17,320	0,312	55,43	434,33
10	Flor	20	70,25	5,950	24,32	1,9	1,447	0,111	13,01	108,58
11	Haba (cáscara)	0,654	68,62	0,205	51,47	0,6	0,106	0,001	85,78	3,55
12	Hueso	0,399	47,49	0,210	31,31	3,70	0,066	0,008	8,46	2,17
13	Huevo (cáscara)	0,048	4,42	0,046	48,19	1,10	0,022	0,001	43,81	0,26
14	Limón (> cáscara)	2,042	77,45	0,460	9,86	0,9	0,045	0,004	10,84	11,09
15	Madera	0,083	27,15	0,060	69,40	0,09	0,042	0,000	771,11	0,45

16	Nabo	3,57	85,67	0,512	50,13	2,9	0,256	0,015	17,29	19,38
17	Naranja (> cáscara)	7,439	72,44	2,050	50,22	0,6	1,030	0,012	83,70	40,39
18	Pacae (cáscara)	1,483	69,46	0,453	52,79	0,6	0,239	0,003	87,98	8,05
19	Pan	0,272	18,23	0,222	36,10	0,51	0,080	0,001	70,78	1,48
20	Panca de choclo	2,8	74,06	0,726	51,17	0,5	0,372	0,004	102,34	15,20
21	Papa y cáscara	4,946	66,82	1,641	12,11	1,07	0,199	0,018	11,32	26,85
22	Piña (cáscara)	1,027	91,95	0,083	51,52	0,42	0,043	0,000	122,67	5,58
23	Rastrojo (alfalfa-hierbas)	70	63,77	25,361	23,12	1,6	5,863	0,411	14,27	380,03
24	Repollo	1,009	89,15	0,109	55,42	2,0	0,061	0,002	27,71	5,48
25	Yuca (+ cáscara)	1,121	69,61	0,341	50,89	0,6	0,173	0,002	84,82	6,09
26	Zanahoria	0,752	88,12	0,089	53,43	0,6	0,048	0,001	89,05	4,08
TOTAL		207,255					28,028	0,925	81,58	1125,20
								RELACIÓN C/N =	30,294	

Fuente: Elaboración propia.

La Ruma N° 02, fue armada con los residuos sólidos de la Tabla 07 con un volumen de 4 m³, para ello el material predominante fue el estiércol con un 434,33 kg, flores con un peso de 108,58 kg y el rastrojo con 380,03 kg. Teniendo una relación C/N de 30.294.

Tabla 8. Peso de los residuos sólidos orgánicos para la creación de la Ruma N° 03.

N°	TIPO DE RESIDUO ORGÁNICO	Peso húmedo (Kg.)	CA (%) Humedad (MH)	Masa Seca (MS) (Kg.)	C (%)	N (%)	C (Kg.)	N (Kg.)	C/N	Peso húmedo (Kg.) Para 4 m3
1	Ají amarillo (incluye pepas)	0,862	76,75	0,200	28,16	0,53	0,056	0,001	53,13	3,97
2	Alverja (> cáscara)	0,823	81,68	0,151	9,12	0,64	0,014	0,001	14,25	3,79
3	Apio	0,792	88,78	0,089	47,52	0,70	0,042	0,001	67,89	3,65
4	Brócoli	1,004	92,00	0,080	51,63	4,90	0,041	0,004	10,54	4,63
5	Cebolla china	1,093	85,59	0,158	29,41	0,99	0,046	0,002	29,71	5,04
6	Cebolla de papa	1,981	89,67	0,205	54,65	2,30	0,112	0,005	23,76	9,13
7	Coliflor	1,431	87,89	0,173	50,94	3,30	0,088	0,006	15,44	6,60
8	Coronta	1,624	66,06	0,551	39,14	0,19	0,216	0,001	206,00	7,49
9	Estiércol (> de Cuy)	138,787	48,61	71,323	42,13	0,8	30,048	0,542	55,43	639,89
10	Flor	7,793	70,25	2,318	24,32	1,9	0,564	0,043	13,01	35,93
11	Haba (cáscara)	0,654	68,62	0,205	51,47	0,6	0,106	0,001	85,78	3,02
12	Hueso	0,399	47,49	0,210	31,31	3,70	0,066	0,008	8,46	1,84
13	Huevo (cáscara)	0,048	4,42	0,046	48,19	1,10	0,022	0,001	43,81	0,22
14	Limón (>cáscara)	2,042	77,45	0,460	9,86	0,9	0,045	0,004	10,84	9,41
15	Madera	0,083	27,15	0,060	69,40	0,09	0,042	0,000	771,11	0,38

16	Nabo	3,57	85,67	0,512	50,13	2,9	0,256	0,015	17,29	16,46	
17	Naranja (>cáscara)	7,439	72,44	2,050	50,22	0,6	1,030	0,012	83,70	34,30	
18	Pacae (cáscara)	1,483	69,46	0,453	52,79	0,6	0,239	0,003	87,98	6,84	
19	Pan	0,272	18,23	0,222	36,10	0,51	0,080	0,001	70,78	1,25	
20	Panca de choclo	2,8	74,06	0,726	51,17	0,5	0,372	0,004	102,34	12,91	
21	Papa y cáscara	4,946	66,82	1,641	12,11	1,07	0,199	0,018	11,32	22,80	
22	Piña (cáscara)	1,027	91,95	0,083	51,52	0,42	0,043	0,000	122,67	4,74	
23	Rastrojo (alfalfa-hierbas)	33,095	63,77	11,990	23,12	1,6	2,772	0,194	14,27	152,59	
24	Repollo	1,009	89,15	0,109	55,42	2,0	0,061	0,002	27,71	4,65	
25	Yuca (+cáscara)	1,121	69,61	0,341	50,89	0,6	0,173	0,002	84,82	5,17	
26	Zanahoria	0,752	88,12	0,089	53,43	0,6	0,048	0,001	89,05	3,47	
TOTAL		216,93					36,781	0,870	81,58	1000,18	
							RELACIÓN C/N =	42,263			

Fuente: Elaboración propia.

La Ruma N° 03, fue armada con los residuos sólidos de la Tabla 08 con un volumen de 4 m³, para ello el material predominante fue el estiércol con un 639,89 kg y el rastrojo con 152,59 kg. Teniendo una relación C/N de 42.263.

4.3. Determinar la relación C/N, temperatura, pH, humedad, oxígeno, olor en las rumas conformadas.

En la tabla N° 09 se presentan los resultados brindados por el laboratorio de calidad ambiental – UNASAM, la Ruma N° 01 comenzó con 35 y se observa que la relación C/N va disminuyendo; eso pasa cuando hay una descomposición de la materia orgánica, ésta es función de los microorganismos. En la semana N° 17 tuvo una relación de 10,28 y acercándose a 10 lo que da como evidencia que el proceso culminó.

Tabla 9. Relación C/N de la Ruma N° 01 C/N = 35

CODIGO	FECHA	SEMANA	HORA	RELACIÓN C/N
Creación de la ruma	27/11/2016	S0	16:24	35
R1-M1-S1	04/12/2016	S1	10:05	30
R1-M1-S2	11/12/2016	S2	10:00	29,3
R1-M1-S3	18/12/2016	S3	8:47	27,89
R1-M1-S4	25/12/2016	S4	10:00	25,27
R1-M1-S5	01/01/2017	S5	9:10	24,98
R1-M1-S6	08/01/2017	S6	9:32	24,27
R1-M1-S7	15/01/2017	S7	9:20	22,23
R1-M1-S8	02/01/2017	S8	9:10	18,59
R1-M1-S9	29/01/2017	S9	9:15	16,83
R1-M1-S10	05/02/2017	S10	9:13	14,05
R1-M1-S11	12/02/2017	S11	10:30	13,99
R1-M1-S12	19/02/2017	S12	9:20	11,86
R1-M1-S13	26/02/2017	S13	10:30	12,80
R1-M1-S14	05/03/2017	S14	9:25	12,65
R1-M1-S15	12/03/2017	S15	10:30	11,28
R1-M1-S16	19/03/2017	S16	9:00	10,42
R1-M1-S17	26/03/2017	S17	9:02	10,28

En el gráfico 02 se observa la variación de la relación C/N de la Ruma N° 01 que comenzó con una relación C/N: 35, esta ruma tuvo 17 semanas en que se puede ver que va disminuyendo y culminando con una relación C/N de 10.

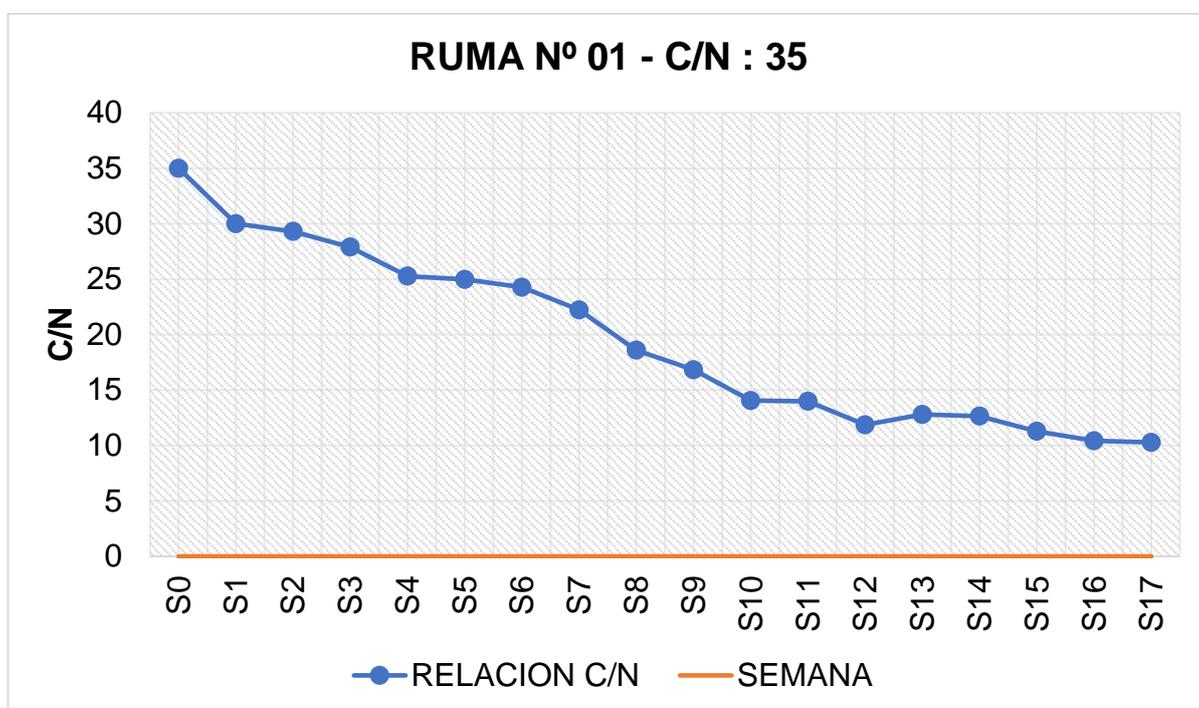


Gráfico 2: Variación de la relación C/N de la Ruma N° 01.

En la tabla N° 10 se presentan los resultados brindados por el laboratorio de calidad ambiental – UNASAM, la Ruma N° 02; comenzó con 30 y se observa que la relación C/N va disminuyendo; eso pasa cuando hay una descomposición de la materia orgánica, ésta es función de los microorganismos. En la semana N° 14 tuvo una relación de 11,54 y acercándose a 10 lo que da como evidencia que el proceso culminó.

Tabla 10. Relación C/N de la Ruma N° 02 C/N = 30

CODIGO	FECHA	SEMANA	HORA	RELACIÓN C/N
Creación de la ruma	30/11/2016	S0	12:30	30
R2-M1-S1	07/12/2016	S1	11:00	29,88
R2-M1-S2	14/12/2016	S2	10:00	28,9

R2-M1-S3	21/12/2016	S3	11:50	25,01
R2-M1-S4	28/12/2016	S4	10:00	22,62
R2-M1-S5	04/01/2017	S5	8:42	20,02
R2-M1-S6	11/01/2017	S6	10:00	16,56
R2-M1-S7	18/01/2017	S7	10:30	16,42
R2-M1-S8	25/01/2017	S8	10:45	21,47
R2-M1-S9	01/02/2017	S9	10:00	15
R2-M1-S10	08/02/2017	S10	10:00	11,03
R2-M1-S11	15/02/2017	S11	10:00	14,42
R2-M1-S12	23/02/2017	S12	11:00	11,33
R2-M1-S13	01/03/2017	S13	10:00	12,75
R2-M1-S14	08/03/2017	S14	11:30	11,54

En el gráfico 03 se observa la variación de la relación C/N de la Ruma N° 02 que comenzó con una relación C/N: 30; esta ruma tuvo 14 semanas en que se puede ver que va disminuyendo y culminando con una relación C/N de 12.

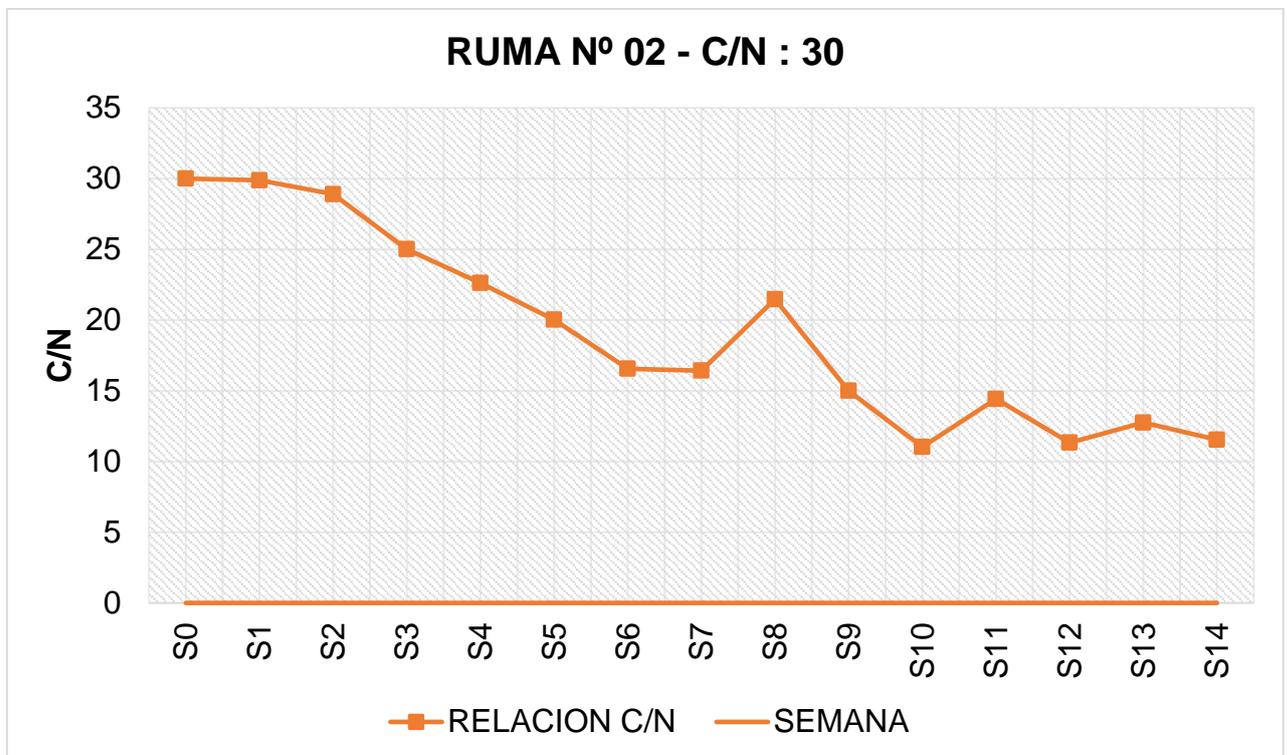


Gráfico 3: Variación de la relación C/N de la Ruma N° 02.

En la tabla N° 11 se presentan los resultados brindados por el laboratorio de calidad ambiental – UNASAM, la Ruma N° 03 que es testigo o control; esta ruma fue tratada de la misma manera que hacen en la Planta de Tratamiento de Pongor; esta ruma comenzó con 42 y se observa que la relación C/N va disminuyendo, eso pasa cuando los microorganismos descomponen la materia orgánica. En la semana N° 28 tuvo una relación de 10,29 y acercándose a 10 lo que nos da como evidencia que el proceso culminó.

Tabla 11. Relación C/N de la Ruma N° 03.

CODIGO	FECHA	SEMANA	HORA	RELACIÓN C/N
Creación de la ruma	03/12/2016	S0	9.30	42
R3-M1-S1	10/12/2016	S1	10:00	36,52
R3-M1-S2	17/12/2016	S2	10:00	31,24
R3-M1-S3	24/12/2016	S3	10:00	28,94
R3-M1-S4	31/12/2016	S4	9:05	25,85
R3-M1-S5	07/01/2017	S5	10:00	22,76
R3-M1-S6	14/01/2017	S6	9:10	20,57
R3-M1-S7	21/01/2017	S7	9:30	18,18
R3-M1-S8	28/01/2017	S8	9:10	15,97
R3-M1-S9	04/01/2017	S9	9:15	14,12
R3-M1-S10	11/01/2017	S10	10:30	16,21
R3-M1-S11	12/01/2017	S11	9:16	17,89
R3-M1-S12	25/01/2017	S12	9:30	17,26
R3-M1-S13	04/03/2017	S13	9:44	16,52
R3-M1-S14	11/03/2017	S14	10:30	15,13
R3-M1-S15	18/03/2017	S15	9:20	14,05
R3-M1-S16	25/03/2017	S16	10:30	12,25
R3-M1-S17	01/04/2017	S17	9:30	11,43
R3-M1-S18	08/04/2017	S18	9:30	12
R3-M1-S20	22/04/2017	S20	10:30	11,06

R3-M1-S22	06/05/2017	S22	10:30	10,78
R3-M1-S24	20/05/2017	S24	9:35	10,01
R3-M1-S25	27/05/2017	S25	9:35	10,56
R3-M1-S27	10/06/2017	S27	9:20	10,47
R3-M1-S28	17/06/2017	S28	9:20	10,29

En el gráfico 04 se observa la variación de la relación C/N de la Ruma N° 03, la cual es la ruma testigo o control que comenzó con una relación C/N: 42, esta ruma tuvo 28 semanas en que se puede ver que va disminuyendo y culminando con una relación C/N de 10.

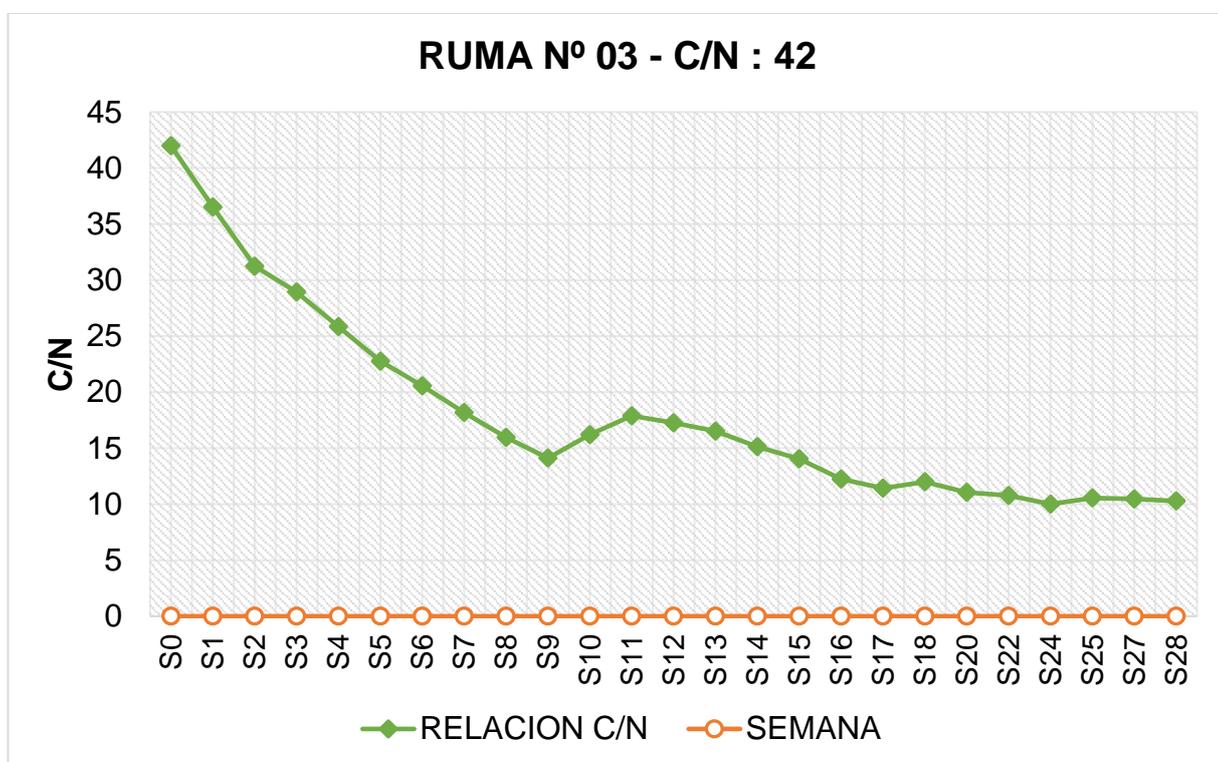


Gráfico 4: Variación de la relación C/N de la Ruma N° 03.

En el gráfico 05 se observa la variación de las 3 rumas, como se ha explicado estas va disminuyendo con respecto al tiempo; esto muestra que los microorganismos siguieron degradando la materia orgánica. Al finalizar las 3 rumas tuvieron una relación C/N aproximado de 10 y este valor indicó que el proceso de compostaje terminó.

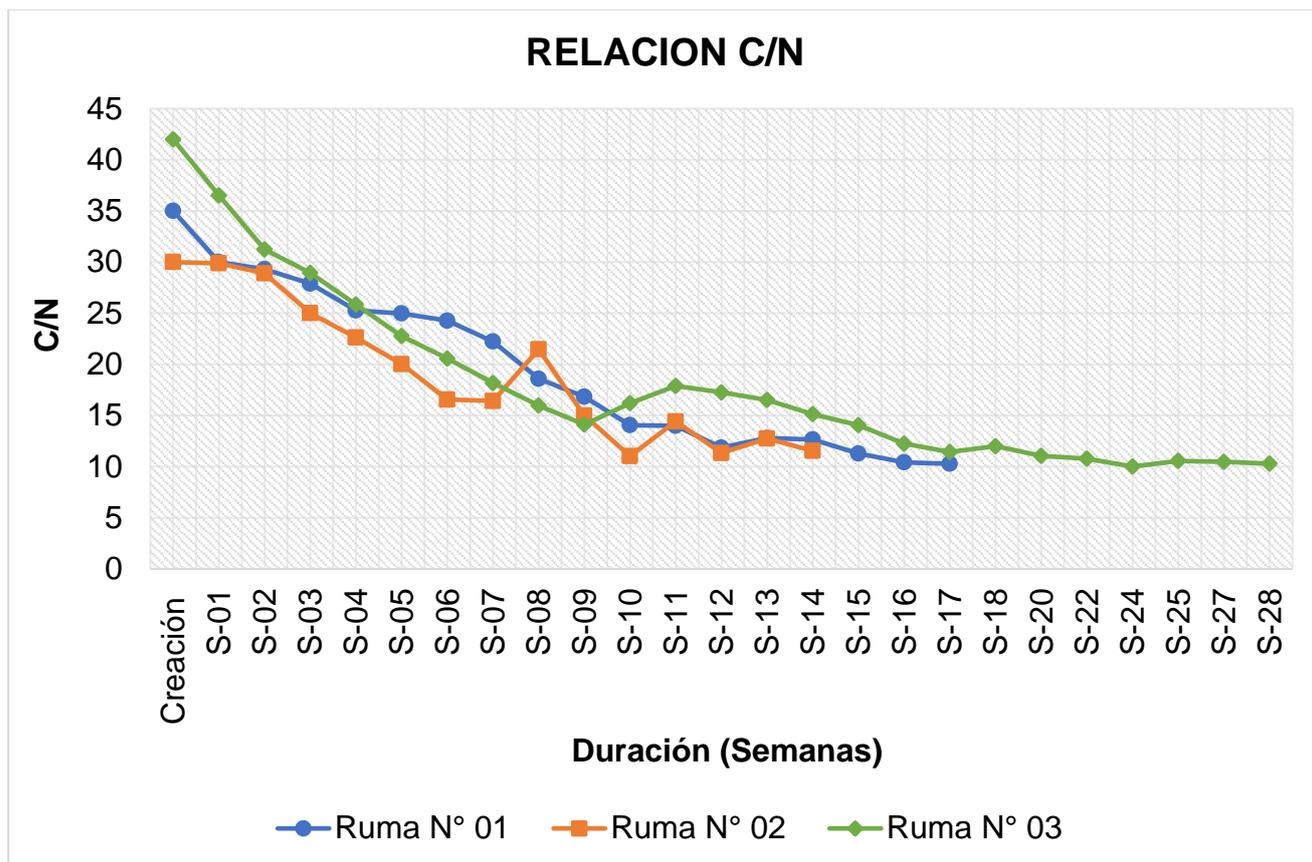


Gráfico 5. Comparación de la relación C/N en el proceso de compostaje.

Temperatura

Para este parámetro se tuvo en cuenta las fases del compostaje, la primera fase es la fase Mesófila I que se identificó por tener un rango de 10 – 45 °C, seguidamente la fase Termófila el cual tiene un rango de >45 – 75 °C, la fase Mesófila II tiene un rango de <=45 °C, este es conocido como la fase de enfriamiento y la última fase es de maduración; esta fase tiene una temperatura similar a la temperatura ambiente o que sea <25 °C.

Teniendo en cuenta las fases del compostaje con respecto a la temperatura se pudo identificar en el proceso, en la tabla 12 se muestra la temperatura de la Ruma N° 01, la fase mesófila I tuvo presente el primer día o el día de su formación de la ruma, la temperatura fue de 20,87 °C. Después comenzó la fase termófila la cual tuvo una duración de 6 semanas, la temperatura más alta en esta

fase fue de 68.11 °C que se dio en la semana 6. Después de esta fase comenzó la fase mesófila II o de enfriamiento esta se dio en la semana 7 donde se observa cómo va disminuyendo la temperatura paulatinamente cada semana y después se hace presente la fase de maduración en la semana 17 donde la temperatura es menor a 25°C, la ruma tiene 21,60°C el cual se evidencia que la Ruma es similar a la temperatura ambiente, donde es evidente que el proceso de compostaje ha terminado.

Tabla 12. Temperatura de la Ruma N° 01.

RUMA N ° 01	
Duración	Temperatura (°C)
Formación	20,87
Dia 2	50,23
Dia 3	65,77
Dia 4	60,87
Dia 5	60,87
Dia 6	59,83
Dia 7	65,47
S-2	58,30
S-3	60,11
S-4	60,73
S-5	50,09
S-6	68,11
S-7	41,04
S-8	37,75
S-9	35,10
S-10	34,09
S-11	33,17
S-12	27,29
S-13	42,48
S-14	38,59

S-15	33,76
S-16	29,62
S-17	21,60

En el gráfico 06 se observa cómo es la variación de temperatura en el proceso de compostaje, el punto más alto es en la sexta semana con un 68,11 °C el cual se termina la fase termófila y comienza la fase de enfriamiento, además se observa que hay algunas alzas de la temperatura; eso se dio por los volteos que se realizó para poder ayudar a la oxigenación de la ruma y que se siga descomponiendo la materia orgánica.

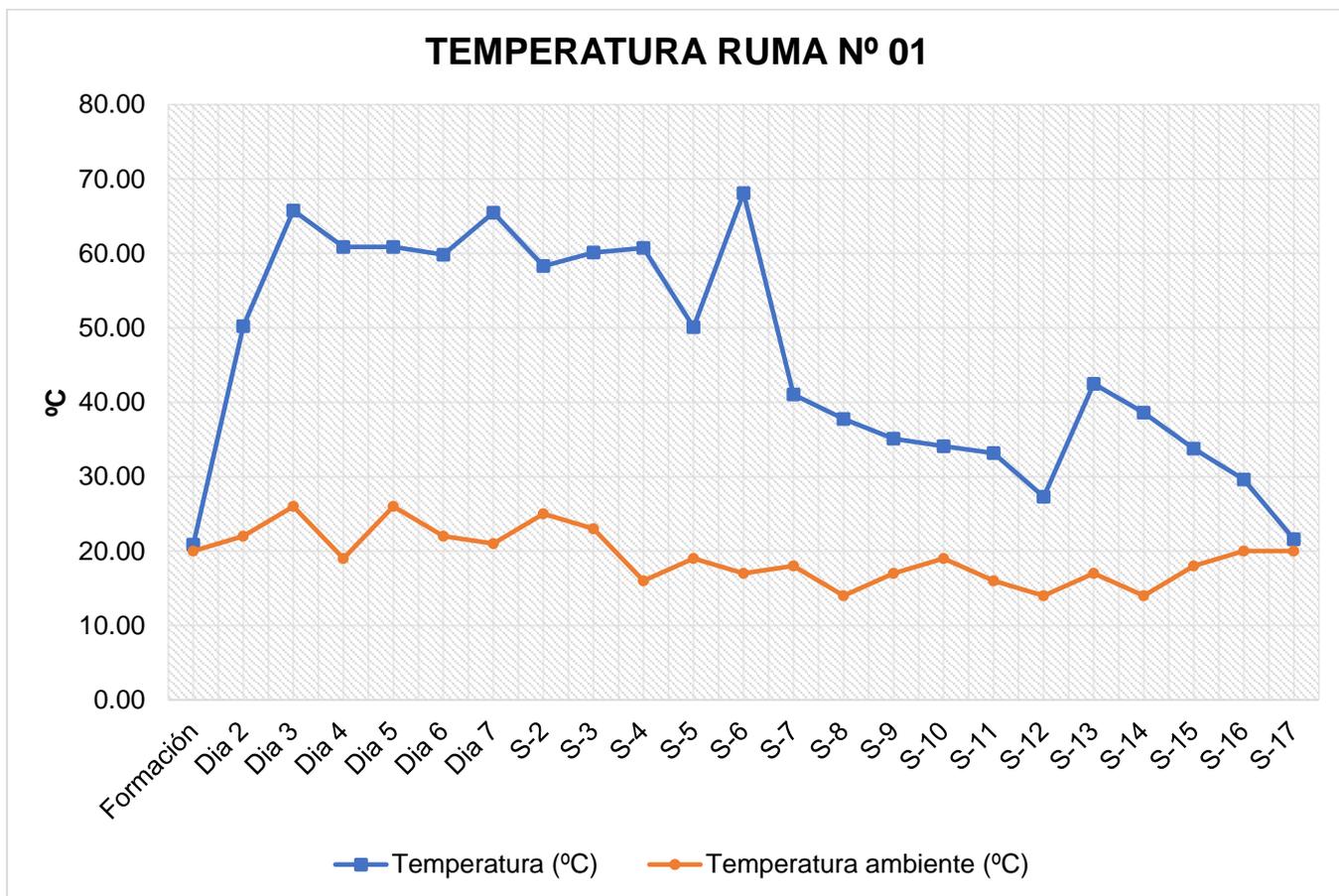


Gráfico 6. Temperatura de la Ruma N° 01.

En la Ruma N° 02 la fase mesófila I tuvo duración de un día como la ruma anterior, la siguiente fase que es la fase termófila duró las 4 primeras semanas teniendo la temperatura más alta de 66,63°C en la primera semana, la fase de enfriamiento duro 6 semanas desde la

semana 5 hasta la semana 11 y la de maduración tuvo 3 semanas de duración terminando en la semana 14 cuando la temperatura ambiente de 18°C y este fue similar a la temperatura de la ruma, la cual tuvo el valor de 21,15 °C. Se muestra en la tabla N° 13.

Tabla 13. Temperatura de la Ruma N° 02.

RUMA N ° 02	
Duración	Temperatura (°C)
Formación	24,70
Dia 2	66,63
Dia 3	63,53
Dia 4	58,56
Dia 5	58,56
Dia 6	58,56
Dia 7	58,56
S-2	58,55
S-3	55,27
S-4	55,80
S-5	45,18
S-6	42,48
S-7	18,00
S-8	23,60
S-9	37,40
S-10	31,90
S-11	30,28
S-12	20,61
S-13	18,69
S-14	21,15

En el gráfico 07 se puede apreciar la variación de la temperatura de la Ruma N° 02, en el día 2 la temperatura es la más alta en esta ruma con un 66,63°C, en la semana 7 se ve que la temperatura ha disminuido drásticamente; eso pasó por las fuertes lluvias que se

presentaron esas semanas e ingresaron a la compostera y esta tuvo exceso de humedad, para volver a activar la ruma se realizó un volteo esta semana y como se puede observar en las siguientes semanas la temperatura aumenta y sigue con el proceso del compost.

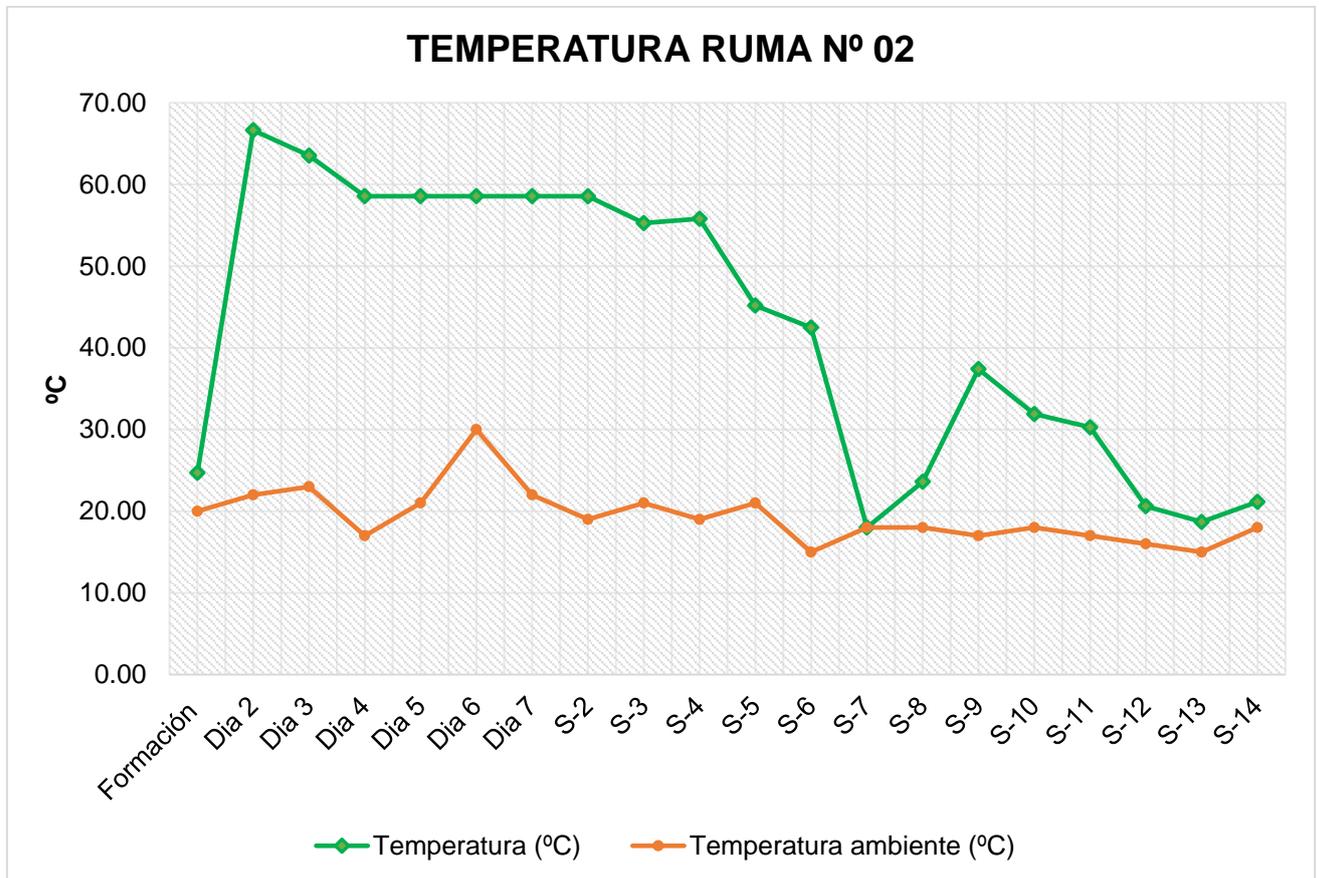


Gráfico 7. Temperatura de la Ruma N° 02.

Como se muestra en la tabla 14 se presentan los resultados de la temperatura de la Ruma 03, en esta ruma la fase mesófila I se dio el primer día de formación, comenzó con una temperatura de 30 °C, en el segundo día comenzó la fase termófila el cual duro 2 semanas teniendo la temperatura más alta de 61.60 °C. La fase mesófila II o de enfriamiento comenzó desde la semana 3 y duro 16 semanas, después comenzó la fase maduración hasta la semana 28 donde alcanzó la temperatura de 16.77 °C.

Tabla 14. Temperatura de la Ruma N° 03.

RUMA N ° 03	
Duración	Temperatura (°C)
Formación	30,23
Dia 2	61,60
Dia 3	60,16
Dia 4	57,50
Dia 5	57,50
Dia 6	59,89
Dia 7	54,20
S-2	52,60
S-3	44,29
S-4	38,78
S-5	42,85
S-6	36,13
S-7	30,77
S-8	48,32
S-9	47,46
S-10	35,60
S-11	24,80
S-12	24,02
S-13	30,40
S-14	29,83
S-15	30,36
S-16	31,34
S-17	25,47
S-18	22,00
S-19	18,61
S-20	24,99
S-22	29,56
S-24	27,39
S-25	24,38

S-27	17,60
S-28	16,77

En el gráfico 8 se puede observar como la temperatura se comportó en esta ruma, esta ruma tuvo el tratamiento que realiza la misma planta de Pongor; esta ruma estuvo expuesto a la intemperie y por ende a las fuertes precipitaciones que hubo en varias semanas, es por eso que en el gráfico se puede observar cómo la temperatura baja drásticamente y luego vuelve a la temperatura normal del proceso. En la última semana la temperatura de la ruma y la temperatura ambiental son similares indicando que el proceso de compostaje terminó.

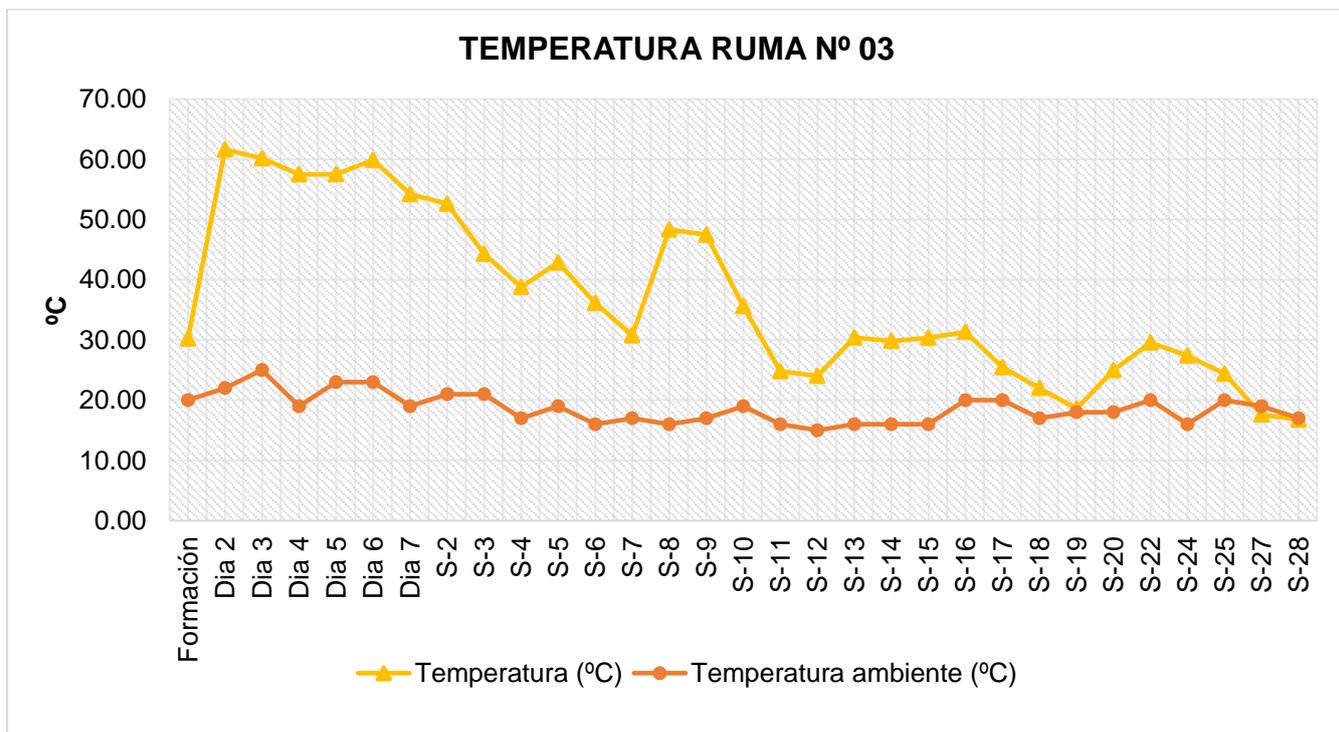


Gráfico 8. Temperatura de la Ruma N° 03.

En el gráfico 9 se puede observar la variaciones de las tres rumas, donde al comienzo del proceso del compostaje las tres rumas se comportaron similar comenzando una temperatura similar a la temperatura ambiente y así dando comienzo a la primera fase que es la mesófila I, en la segunda fase del compostaje pasó lo mismo comenzando en el segundo día de formado la ruma, en esta fase en

la ruma 02 y 03 hubo problemas con la precipitación fluvial donde se pudo apreciar como la temperatura bajo demasiado y en el caso de la ruma 2 se realizó el volteo para poder activar de nuevo el proceso y así esta ruma volvió a activarse; en la ruma 3 paso similar ya que esta ruma estaba a la intemperie y se saturó de agua entonces se realizó un volteo para activar el proceso y así siga el proceso de compostaje con el tratamiento convencional de la Planta de Pongor.

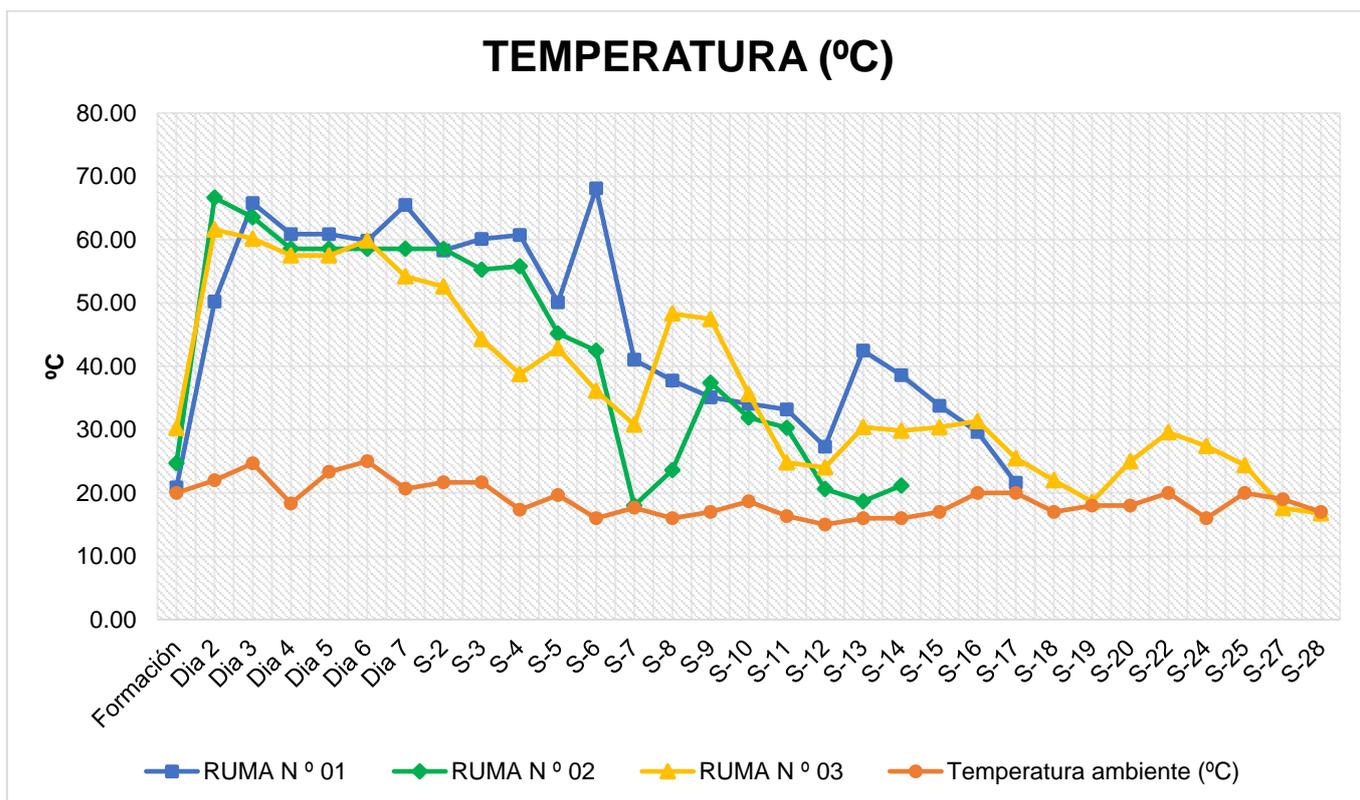


Gráfico 9. Temperatura de las tres rumas.

Humedad

La humedad en el proceso de compostaje se influenció por los riegos y cuando se realizó los volteos; en las tres rumas este parámetro tuvo mucha diferencia por la influencia de las lluvias.

En la Ruma 01 en el día de formación comenzó con el 68% de humedad y durante este proceso teniendo la humedad mínima en la semana 13 con el 37% y el máximo en la semana 3 con 72%, cuando

terminó el proceso de compostaje en la semana 17 tuvo una humedad de 41%.

Tabla 15. Humedad de la Ruma N° 01.

RUMA N° 01	
Duración	Humedad (%)
Formación	68
Dia 2	62
Dia 3	62
Dia 4	58
Dia 5	55
Dia 6	53
Dia 7	69
S-2	67
S-3	72
S-4	64
S-5	68
S-6	55
S-7	50
S-8	55
S-9	43
S-10	38
S-11	52
S-12	44
S-13	37
S-14	45
S-15	45
S-16	43
S-17	41

En el gráfico se puede observar que la humedad fue muy variada y va de acuerdo al proceso de compostaje la humedad por los riegos

y volteos realizados no hubo ningún tipo de inconveniente con respecto a la precipitación.

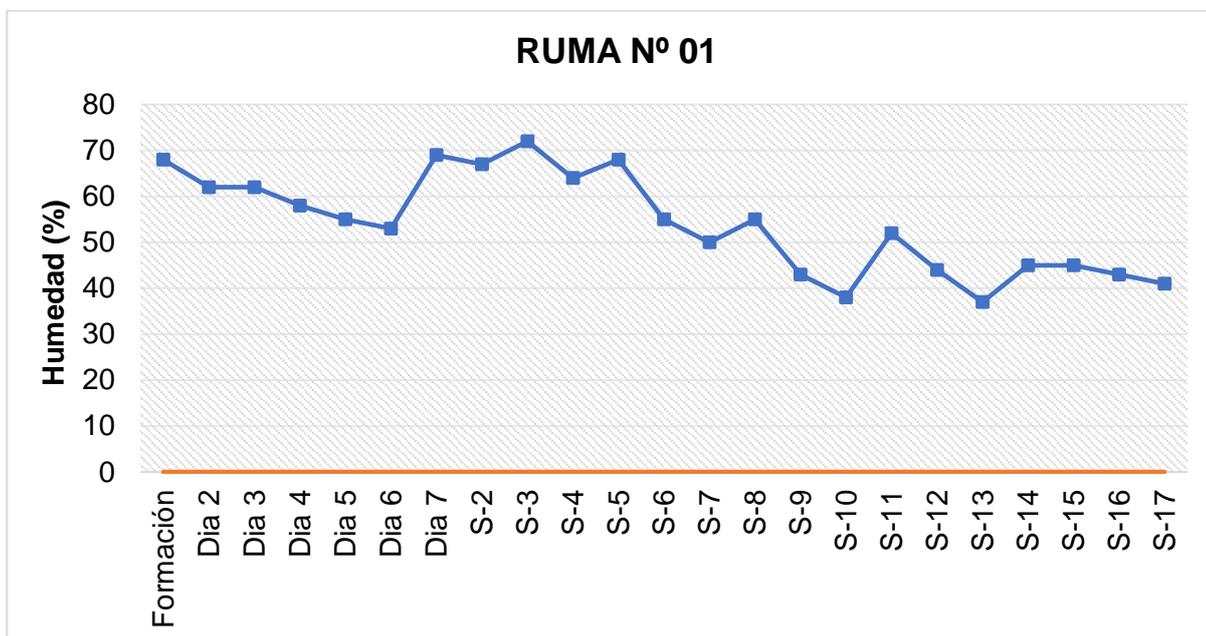


Gráfico 10. Humedad de la Ruma N° 01.

En la Ruma 02, el día de su formación tuvo una humedad de 51%, esta ruma sufrió el ingreso de las precipitaciones de la temporada, donde se puede visualizar en la siguiente tabla entre la semana 6 y 7 donde el aumento de la humedad se incrementó hasta el 83%.

Tabla 16. Humedad de la Ruma N° 02.

RUMA N° 02	
Duración	Humedad
Formación	51
Dia 2	58
Dia 3	60
Dia 4	71
Dia 5	74
Dia 6	72
Dia 7	60
S-2	75
S-3	73

S-4	68
S-5	63
S-6	83
S-7	81
S-8	55
S-9	51
S-10	36
S-11	51
S-12	56
S-13	56
S-14	44

En el siguiente gráfico se puede visualizar que la Ruma N° 02 la variación de la humedad se aumentó en la semana 6 y 7, como hubo una saturación de agua en la ruma se tuvo que realizar el volteo, después el proceso de compostaje continuó y terminó con una humedad de 44%.

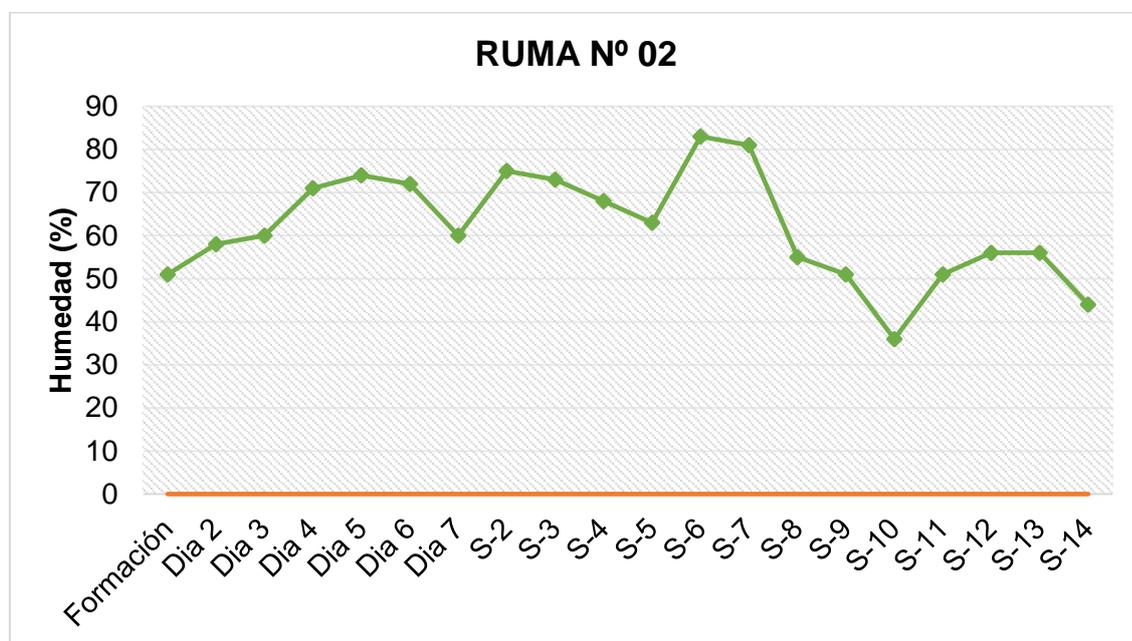


Gráfico 11. Humedad de la Ruma N° 02.

En la Ruma N° 03 el parámetro de humedad fue muy variable ya que estuvo expuesta a la intemperie donde la precipitación se

acumulaba y se elevaba la humedad y se realizó los volteos para que el agua no se sature y no se putrefacte la ruma. Esta ruma comenzó con el 54% de humedad, teniendo la humedad mínima de 35% en la semana 27 y como máximo tuvo una humedad de 96% en la semana 5.

Tabla 17. Humedad de la Ruma N° 03.

RUMA N° 03	
Duración	Humedad
Formación	54
Dia 2	71
Dia 3	61
Dia 4	73
Dia 5	96
Dia 6	95
Dia 7	79
S-2	51
S-3	37
S-4	67
S-5	82
S-6	64
S-7	89
S-8	51
S-9	55
S-10	93
S-11	66
S-12	63
S-13	80
S-14	86
S-15	78
S-16	81
S-17	89
S-18	76

S-19	90
S-20	64
S-22	68
S-24	65
S-25	46
S-27	35
S-28	43

En el gráfico N° 12, se observa una variación de la humedad muy dispersa en esta ruma, eso se debe a que esta ruma estuvo expuesta a las precipitaciones y a las temperaturas elevadas de la mañana y la tarde, eso se puede observar en el descenso de la humedad y cómo aumenta a las siguientes semanas. El proceso de compostaje terminó con una humedad de 43%.

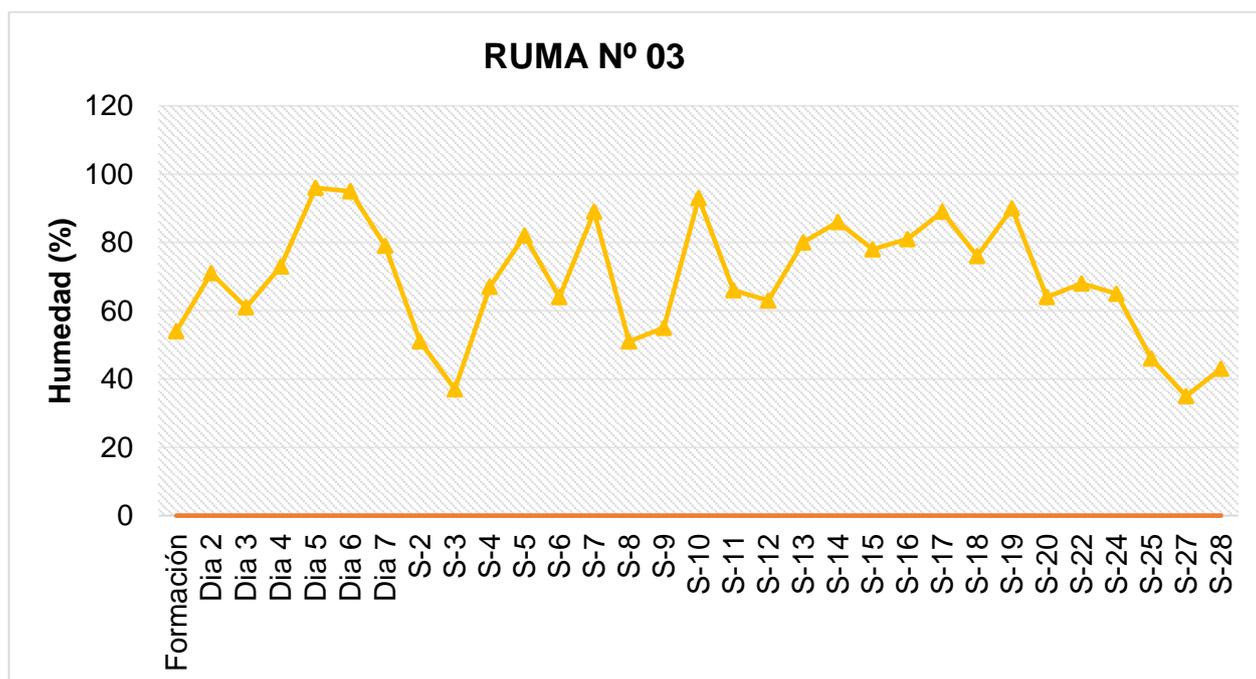


Gráfico 12. Humedad de la Ruma N° 03.

En el siguiente gráfico se puede apreciar la variación de las tres rumas, donde la humedad en la ruma 03 es muy variada; esto es porque esta ruma estaba expuesta al aire libre a las precipitaciones y la radiación solar, en cambio las rumas 01 y 02 en todo el proceso de compostaje su comportamiento fueron similares a excepción de la

semana 6 y 7 de la ruma 02 que por las altas precipitaciones saturando de agua la ruma y aumentando su humedad.

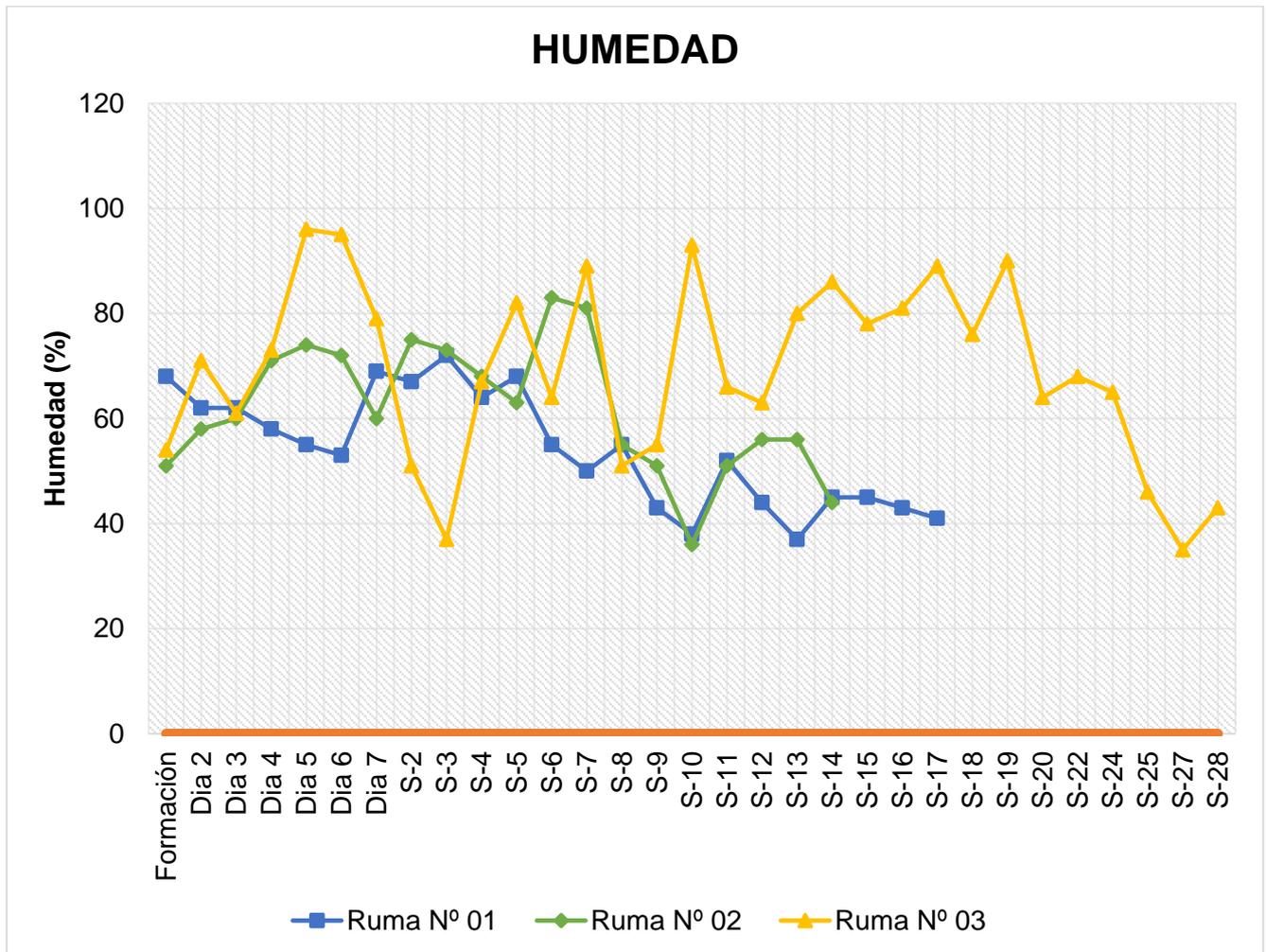


Gráfico 13. Humedad de las tres rumas.

pH

El potencial de hidrógeno (pH) en el proceso de compostaje se va incrementando porque los microorganismos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco en las 3 rumas se puede evidenciar que es alcalino.

La Ruma N° 01 comienza con 8.02 de pH, en los siguientes días y semanas el pH aumenta teniendo el mayor valor en la semana 9 con 9.86; esto sucede porque cuando se formó la ruma se hizo gran cantidad de estiércol de cuyo el cual es alcalino y es rico en nitrógeno,

terminó el proceso en la semana 17 con un pH de 9.26 aunque en general el pH se mantiene ligeramente alcalino en todo el proceso.

Tabla 18. pH de la Ruma N° 01.

RUMA N° 01	
Duración	pH
Formación	8,02
Dia 2	8,25
Dia 3	8,13
Dia 4	8,49
Dia 5	8,76
Dia 6	8,40
Dia 7	9,18
S-2	9,30
S-3	9,65
S-4	8,58
S-5	9,27
S-6	9,12
S-7	9,37
S-8	9,27
S-9	9,86
S-10	9,66
S-11	9,41
S-12	8,80
S-13	9,53
S-14	9,34
S-15	9,22
S-16	9,44
S-17	9,16

En el gráfico se observa el comportamiento del pH en todo el proceso de compostaje, el pH permanece de manera constante

alcalino eso es por la presencia del guano de cuy, la primera semana el pH es casi constante al pH de la formación.

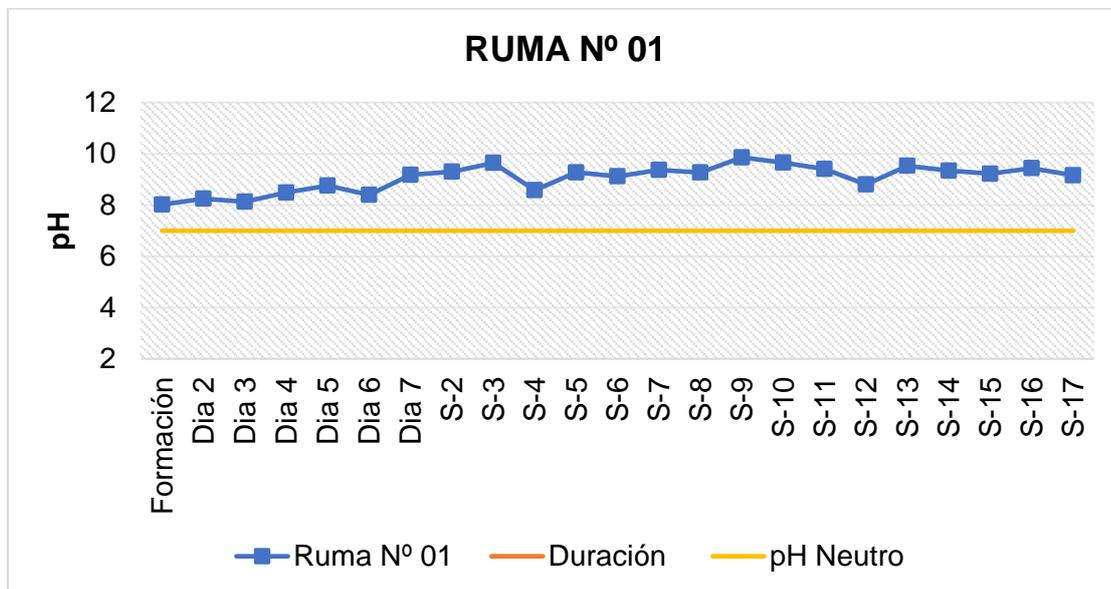


Gráfico 14. pH de la Ruma N° 01.

En la Ruma N° 02 inicio con un pH de formación de 8.69, y como van pasando los días el pH va aumentando siendo en la semana 10 el más alto con 10.08, sucede lo mismo que la ruma 1 ya que en la ruma 2 también se hecho gran cantidad de estiércol de cuy el cual es alcalino y es rico en nitrógeno, la ruma 2 terminó su proceso en la semana 14 y con un pH de 9.89 terminó el proceso en la semana 17 con un pH de 9.26; se puede observar que en todo el proceso el pH se mantiene ligeramente alcalino.

Tabla 19. pH de la Ruma N° 02.

RUMA N° 02	
Duración	pH
Formación	8,69
Día 2	8,78
Día 3	8,50
Día 4	9,27
Día 5	9,03

Dia 6	9,45
Dia 7	9,63
S-2	9,44
S-3	9,67
S-4	9,46
S-5	9,803
S-6	9,526
S-7	9,420
S-8	9,70
S-9	9,74
S-10	10,08
S-11	9,76
S-12	9,74
S-13	9,71
S-14	9,89

En el gráfico 15 se observa el comportamiento del pH en todo el proceso de compostaje de la ruma 2, el pH permanece alcalino eso es por la presencia del guano o estiércol de cuy.

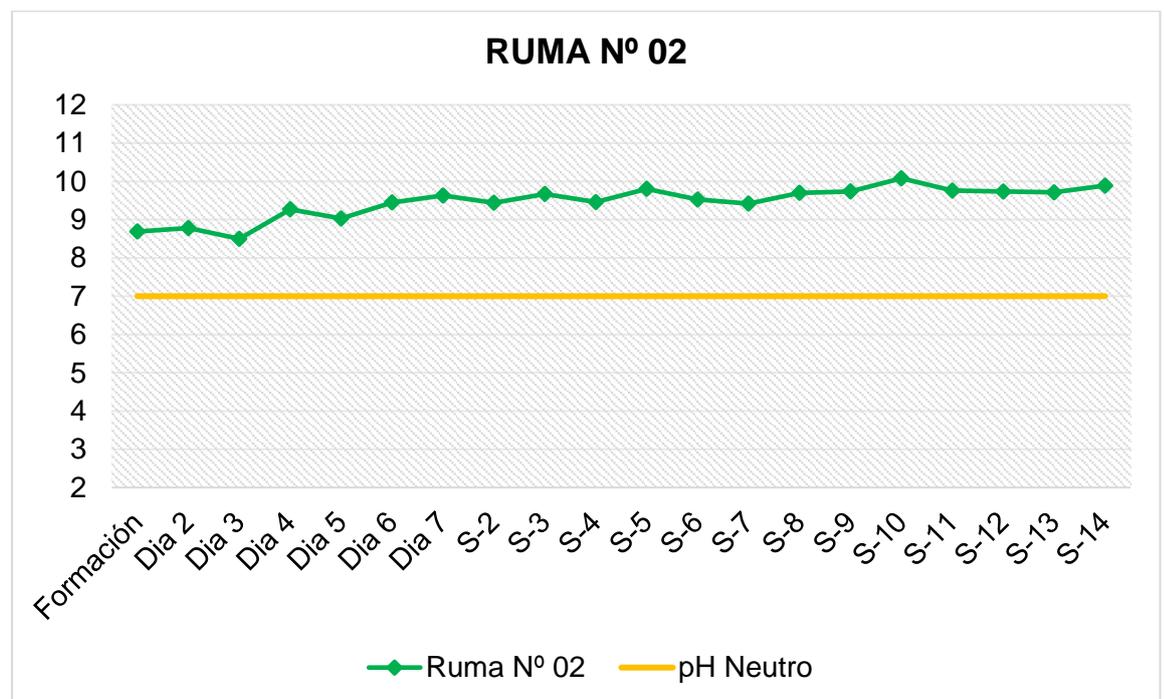


Gráfico 15. pH de la Ruma N° 02.

En la Ruma N° 03 inicio con un pH de formación de 9.04, y en las siguientes semanas se puede observar que el pH va aumentando en las siguientes semanas hasta la semana 12, en la semana 25 es donde se puede observar el pH más alto con el valor de 10.15, la Ruma 3 terminó en la semana 28 con un pH de 9.79 y es ligeramente alcalino.

Tabla 20. pH de la Ruma N° 03.

Ruma N° 03	
Duración	pH
Formación	9,04
Dia 2	8,96
Dia 3	8,82
Dia 4	9,02
Dia 5	9,13
Dia 6	9,23
Dia 7	9,35
S-2	9,60
S-3	9,48
S-4	9,13
S-5	9,17
S-6	9,42
S-7	9,17
S-8	9,46
S-9	9,56
S-10	9,10
S-11	9,84
S-12	9,39
S-13	8,95
S-14	8,96
S-15	8,97

S-16	9,68
S-17	9,57
S-18	8,95
S-19	8,79
S-20	9,56
S-22	9,87
S-24	9,63
S-25	10,15
S-27	9,83
S-28	9,79

En el gráfico 16 se puede observar el comportamiento de pH en todo el proceso de compostaje, el pH hay algunas variaciones como se puede observar en el gráfico siguiente que esta ruma es constantemente alcalina.

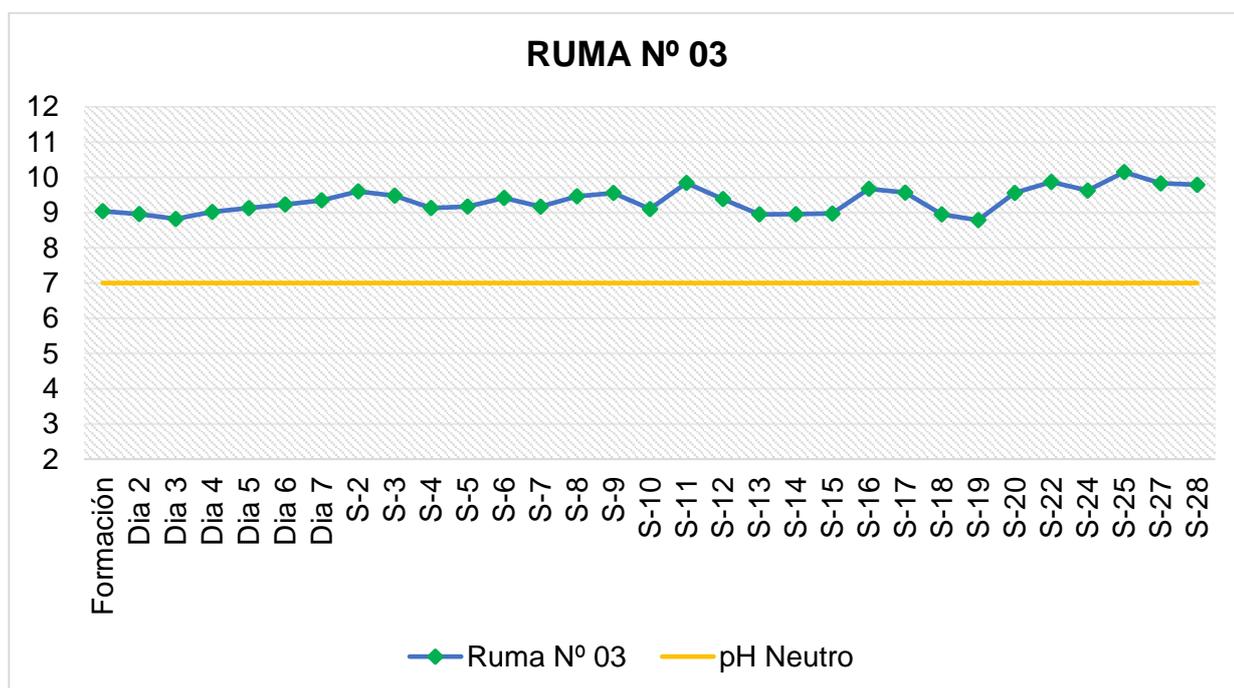


Gráfico 16. pH de la Ruma N° 03.

En el gráfico 17 se puede apreciar la variación de las tres rumas con respecto al parámetro pH, se observa que en las tres rumas el pH se mantiene alcalino en ninguna semana el pH disminuyó a ser ácido,

esto pasó porque en las tres rumas tenemos una gran cantidad de estiércol de cuy que es alcalino.

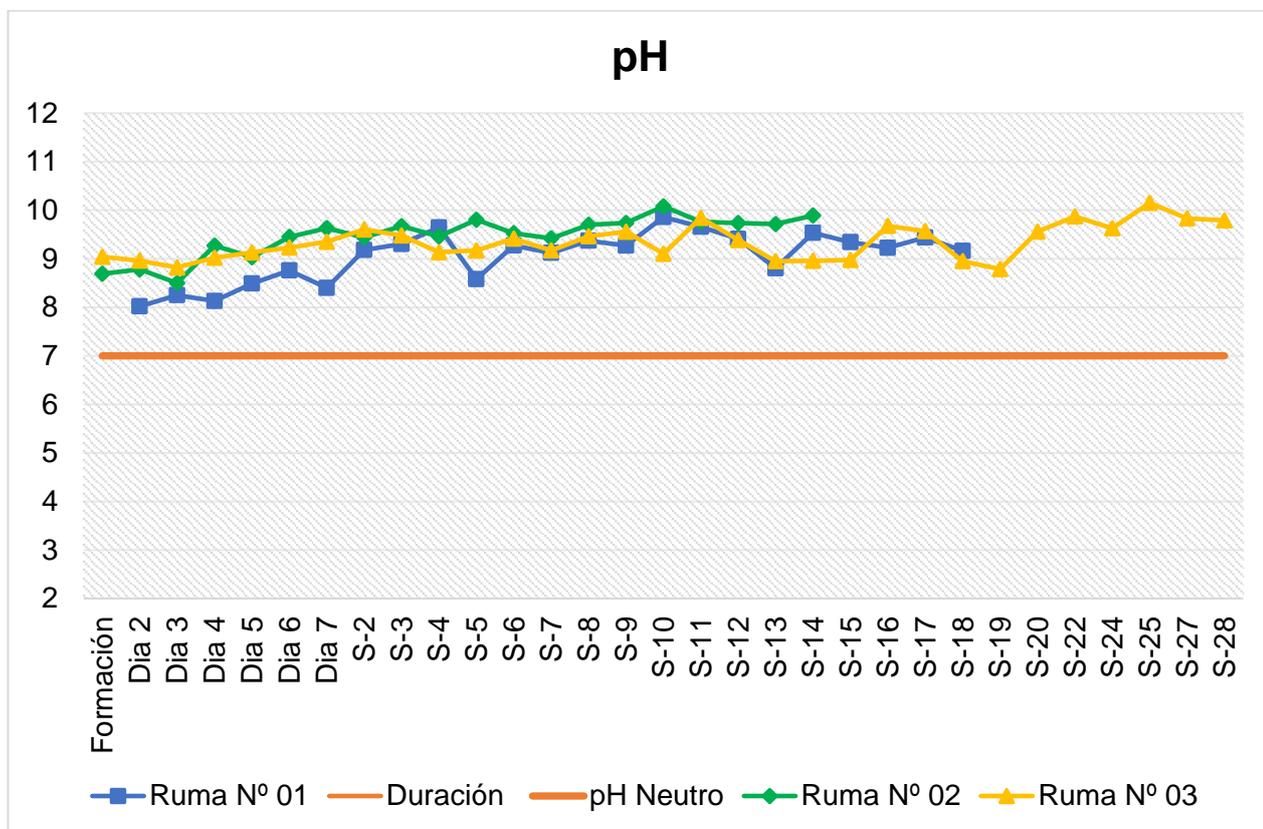


Gráfico 17. Variación del pH de las tres rumas.

Oxígeno

El compostaje es un proceso biológico, que ocurre en condiciones aeróbicas (presencia de oxígeno), y los microorganismos también. En la siguiente tabla se puede apreciar los resultados del oxígeno en las tres rumas.

Tabla 21. Variación del oxígeno de las tres rumas.

OXÍGENO (%)			
Duración	RUMA1	RUMA2	RUMA 3
Formación	18,26	18,30	15,43
Día 2	11,47	15,20	11,67
Día 3	16,27	18,00	13,17
Día 4	14,30	14,30	14,83

Dia 5	16,10	15,47	8,13
Dia 6	14,40	19,60	9,43
Dia 7	16,33	17,10	11,03
S-2	20,63	14,60	17,80
S-3	17,29	19,42	16,67
S-4	12,90	16,90	11,60
S-5	14,38	13,73	17,90
S-6	15,43	11,57	10,43
S-7	16,31	11,34	15,58
S-8	16,72	17,00	12,29
S-9	17,80	16,30	10,30
S-10	19,51	17,20	17,58
S-11	16,37	18,50	13,78
S-12	18,97	17,05	14,47
S-13	14,61	16,15	13,28
S-14	16,22	15,22	11,04
S-15	17,90		14,03
S-16	17,91		10,62
S-17	16,43		16,94
S-18			9,00
S-19			10,01
S-20			16,66
S-21			17,04
S-22			18,90
S-23			18,52
S-24			17,00
S-25			18,52
S-26			17,07
S-27			16,69
S-28			16,43

En el gráfico siguiente vemos la variación del oxígeno en cada uno de las rumas, observando que la ruma 01 y la ruma 02 son muy semejantes en la variación de oxígeno, lo cual no pasa con la ruma 03 donde se puede observar que el oxígeno mínimo es de 9 en la semana 18, y en la ruma 1 el mínimo es 11 en la primera semana y en la ruma 2 también el mínimo es 11 en la semana 6 y 7. La

disminución de oxígeno se debe a las condiciones climáticas a las que estuvo expuesta la ruma 3.

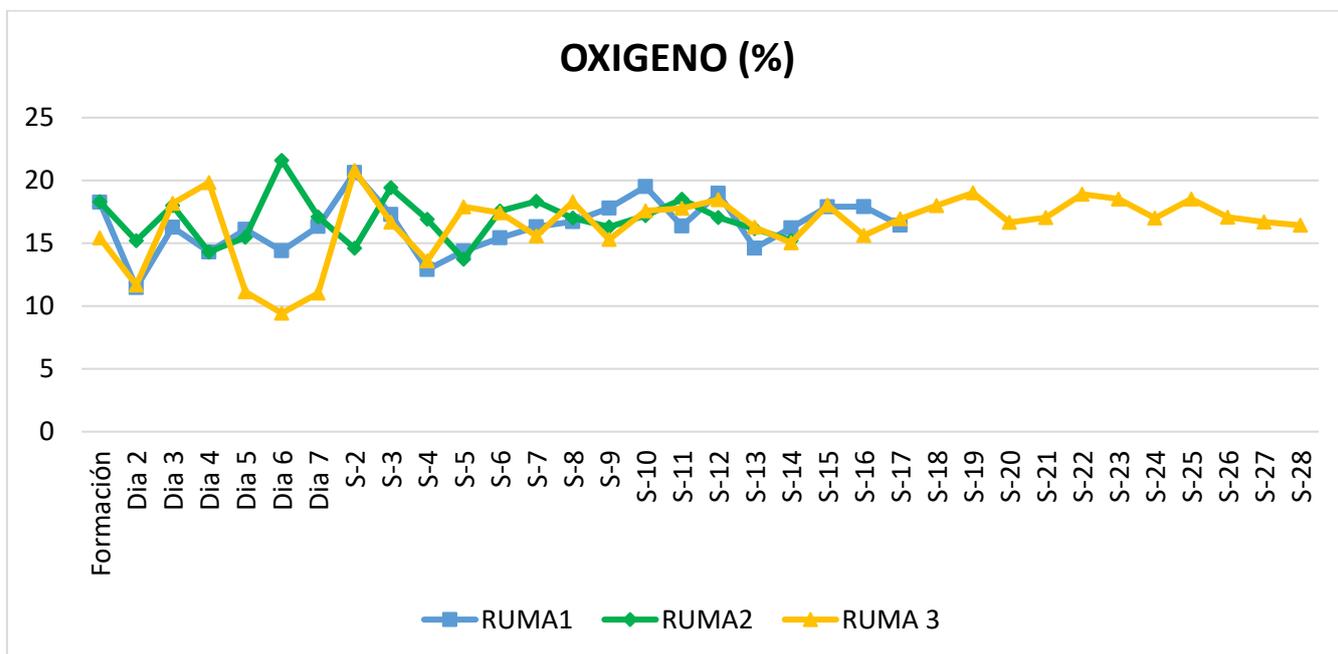


Gráfico 18. Variación del oxígeno de las tres rumas.

Olor

Al comienzo de la formación de las rumas el olor que presentaron las rumas fue sin olor, en la primera semana tenían el olor a descomposición, en las siguientes semanas no tuvo ningún olor y al finalizar el proceso de compostaje se tuvo un olor a tierra de un color oscuro y una textura homogénea.

4.4. Prueba de germinación

En la siguiente tabla se observa los resultados de la prueba de germinación del maíz blanco (*Zea mays*), teniendo en cuenta las diferentes proporciones entre compost y tierra agrícola en base al 100 %. Las proporciones usadas fueron de 25%, 50% y 75% de compost en un balde de 4 litros donde se sembró 10 semillas.

En la ruma 1 el porcentaje de germinación en la proporción de 25% germinaron el 80% y 50% fue de 60% donde germinaron seis de las semillas, en el de 75% germinaron el 60%.

En la ruma 2 el porcentaje de germinación máximo fue de 100% en una proporción de 25%, en la proporción de 50% germinaron el 90% y en la proporción de 75% germinaron solo el 60% de las semillas.

En la ruma 3 el porcentaje de germinación más alto fue de 60% con el 25% de proporción, en la proporción de 50% el porcentaje de germinación fue de 50% y en la proporción de 75% el porcentaje de germinación fue de 50%.

En la proporción de 100% tierra agrícola o blanco el porcentaje de germinación fue de 50% o es decir la mitad de las semillas que se sembraron.

Tabla 22. Porcentaje de germinación.

Germinación de maíz blanco (%)			
Proporción	Ruma 01	Ruma 02	Ruma 03
25%	80	100	60
50%	60	80	50
75%	60	60	50
100% tierra agrícola	50	50	50

En la siguiente tabla podemos observar la germinación diaria por un mes del maíz, con la proporción de tierra agrícola (TA) y con compost (C).

Tabla 23. Germinación diaria de acuerdo de la proporción.

DIA	RUMA 1			RUMA 2			RUMA 3			TIERRA AGRICOLA 100% TA
	75% TA - 25% C	50% TA - 50% C	25% TA - 75% C	75% TA - 25% C	50% TA - 50% C	25% TA - 75% C	75% TA - 25% C	50% TA - 50% C	25% TA - 75% C	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0
9	2	0	0	5	2	0	0	0	0	0
10	4	3	1	6	5	2	2	1	3	3
11	4	3	1	6	5	2	3	3	3	5
12	4	3	2	8	5	2	5	3	5	5
13	5	6	2	9	6	4	6	5	5	5
14	7	6	5	10	7	4	6	5	5	5
15	7	6	6	10	8	6	6	5	5	5
16	7	6	6	10	8	6	6	5	5	5
17	7		6	10	8	6	6	5	5	5
18	7	6	6	10	8	6	6	5	5	5
19	7	6	6	10	8	6	6	5	5	5

20	7	6	6	10	8	6	6	5	5	5
21	7	6	6	10	8	6	6	5	5	5
22	7	6	6	10	8	6	6	5	5	5
23	7	6	6	10	8	6	6	5	5	5
24	7	6	6	10	8	6	6	5	5	5
25	7	6	6	10	8	6	6	5	5	5
26	7	6	6	10	8	6	6	5	5	5
27	7	6	6	10	8	6	6	5	5	5
28	7	6	6	10	8	6	6	5	5	5
29	7	6	6	10	8	6	6	5	5	5
30	7	6	6	10	8	6	6	5	5	5

Se observa que la germinación total de las semillas fue de la Ruma 2 y germinó totalmente a partir del día 14 siendo el 100% en una proporción de 75% tierra agrícola y 25% compost. La Ruma 1 fue del 70% el total de germinación con una proporción de 75% tierra agrícola y 25% compost; por último, la Ruma 3 germinó en un total de 60% con la misma proporción que las anteriores y por último con el 100% de tierra agrícola el cual solo germinó la mitad del total de semillas.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos, las rumas 1 con C/N:35, la ruma 2 con C/N:30 y la última ruma que fue realizada de la misma forma que realiza la planta de tratamiento del distrito de Independencia el cual tuvo una C/N: 42, en todo el proceso se observó cómo tendía a disminuir la relación, eso se da por la mineralización del carbono y nitrógeno en el proceso. Finalizando la ruma 1 con una relación C/N de 10, la ruma 2 con una relación C/N de 12 y la ruma 3 con la relación C/N de 10, el cual nos indica que el proceso se llevó de muy buena manera y obteniéndose así compost de buena calidad. Estos resultados guardan relación con lo que menciona la FAO (2013) el cual menciona en su manual de compostaje del agricultor, que teóricamente una relación C/N de 25-35 es la adecuada, pero ésta variará en función de las materias primas que conforman el compost. Si la relación es mayor a 35 no existe suficiente nitrógeno para el crecimiento microbiano por lo cual disminuirá la actividad biológica y por ende se retrasará el proceso. En cambio, si es menor a 30 el nitrógeno se encontrará en exceso por lo que puede perderse como amoníaco (NH_3). También la FAO (2013) hace mención sobre el rango ideal de la relación C/N del compost maduro, él es de 10 a 15 el cual podemos contrastar con nuestros resultados de las tres rumas al terminar el proceso de compostaje podemos observar que la relación C/N está en ese rango que menciona la FAO en el manual. Además, nuestro resultado va de acuerdo con lo mencionado por López (2006), el cual menciona que para tener un compostaje adecuado es indispensable la relación C/N, el cual se estima que la relación C/N óptima tenga valores entre 25 y 35, pues se considera que los microorganismos utilizan de 15 a 30 partes de carbono por una de nitrógeno.

Con respecto a la caracterización de los residuos sólidos en la Planta de Tratamiento de Pongor se obtuvo como resultados que la mayor cantidad de residuos sólidos orgánicos fueron el guano, restos de frutas y el rastrojo los cuales fueron usados en la formación de las rumas, pudiendo tener que en la planta se obtiene un gran porcentaje de residuo orgánico el cual podemos comparar con lo que menciona Guillen Sánchez (2014) en el estudio de caracterización de residuos sólidos en el distrito de Independencia-2014, donde el 65.91% son residuos sólidos compuestos por materia orgánica (restos de comida, productos agropecuarios y/o restos de plantas).

Considerando los demás parámetros, como es la temperatura podemos mencionar que las tres rumas pasaron por el proceso de compostaje, el cual es pasar por las 4 fases, la ruma 3 tuvo mayor tiempo de descomposición y eso fue porque tuvo el mismo tratamiento que realizan en la Planta de Pongor a cielo abierto y a cambios drásticos por el clima. Las temperaturas de las tres rumas van con lo mencionado por el manual de la FAO (2013). Con respecto a la parámetro de la humedad, la ruma 1 comenzó con el 68% y terminó con el 41%, la ruma 2 es casi similar a la ruma 1, el cual comenzó con 51% y terminó con el 44% de humedad y por último la ruma 3 el cual esta ruma estuvo expuesto directamente a las precipitaciones y la radiación y tuvo mucha variación en la humedad, el cual comenzó con 54% y terminó con el 43%. Estos resultados podemos comparar con lo mencionado por la FAO (2013), el rango ideal es de 45% a 60% lo que podemos observar en la ruma 1 y 2, además el rango ideal de un compost maduro es de 30% a 40%, el cual en nuestras rumas son casi similares. El parámetro del pH, la ruma 1 comenzó con un pH de 8.02 y terminó con 9.26, la ruma 2 comenzó con un pH 8.69 y terminó con 9.89 y por último la ruma 3 comenzó con un pH 9.04 y terminó con 9.79; los resultados de las rumas nos indican que son alcalinas y que no van de acuerdo a ningún autor de las investigaciones citadas, ya que la FAO (2013) menciona que el rango ideal es de 6.5 a 8.5 y también lo dice la norma chilena 2880 donde el rango es de 5 a 7.5, como podemos observar nuestros resultados no concuerdan con ninguno. Lo que pasa es que en las rumas hay una gran cantidad de estiércol de cuy o guano el cual es alcalino y esto influye en nuestros resultados. Otro de los parámetros es el oxígeno, el cual es fundamental, ya que por ser un

proceso aerobio se necesita de una buena aireación; como resultados tenemos que la ruma 1 tiene como mínimo de oxígeno del 11 al igual que la ruma 2, pero la ruma 3 tiene mínimo de 9 el cual como se mencionó es por las condiciones climáticas que está expuesto. Al finalizar el proceso de compostaje la ruma 1 terminó con 16.43% de oxígeno, la ruma 2 terminó con el 15.22% y la ruma 3 terminó con el 17%. Comparando nuestros resultados con la FAO (2013), que menciona que el oxígeno debe ser de ~10%, podemos decir que no se encuentra dentro del rango establecido. El parámetro de olor sí concuerda con lo establecido en la FAO (2013), el cual menciona que el resultado de compost tiene que tener un olor a tierra de color marrón oscuro y de una textura homogénea el cual se obtuvo.

En la prueba de germinación del maíz (*Zea mays* L.), se puede observar que la Ruma 2 es donde ha germinado en un 100% con una proporción del 25%, según (Escobar , Mora, & Romero, 2013) usan la relación C/N:27 y mencionan que obtuvieron los mejores resultados de las variables de crecimiento y adicionalmente, tuvo el segundo valor más alto en contenido de materia orgánica (37,76%), valor que puede estar relacionado con el efecto de esta sobre las plantas de maíz, ya que esta fuente nutricional no solo debe verse como una fuente portadora de elementos nutritivos asimilables para las plantas, sino como compuesto de una acción activa que incide directamente en el mejoramiento de los suelos, mejorando su estructura, estabilidad, aireación, permeabilidad, retención de agua aprovechable, actividad microbiana, cediendo lentamente el nitrógeno y formando compuestos que facilitan la asimilación de elementos como el fósforo y su preservación.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

- Se determinó que la relación C/N óptima para los residuos sólidos orgánicos clasificados para la obtención de un compost de buena calidad en el distrito de Independencia es la ruma 1(C/N:35) y la ruma 2 (C/N:30), en especial la ruma 2 porque cumplió con los parámetros y en la prueba de germinación esta ruma tuvo un alto porcentaje de germinación de las semillas del maíz.
- Se caracterizó los residuos sólidos orgánicos en la Planta de Tratamiento de Pongor – distrito de Independencia, teniendo en mayor porcentaje el guano con un peso de 1110.292 kilos; los restos de frutas tienen una suma de 113.211; restos de verduras pesan 202.522 kilos; el siguiente residuo fue rastrojo (alfalfa, hierbas) el cual tuvo un peso de 265.756 kilo; otro de los residuos que se encontró fue la madera con un total de 0,414 y por último fue las flores con 54.548 kilos. Además, se determinó la generación promedio diaria de los residuos sólidos orgánicos el cual fue de 3.38 m³, cuya composición física se muestra en la tabla 2, y la densidad suelta es de 250.05 kg/m³.
- Los parámetros medidos como la temperatura, en la que las tres rumas terminaron con los valores de 21.6 °C la ruma 1, 21.15 °C la ruma 2 y la ruma 3 terminó con 16.77 °C; otro de los parámetros fue el pH el cual en las tres rumas terminaron siendo alcalinas; el oxígeno en las rumas se presentó variable y no concordó con el rango que menciona la FAO y por último el olor fue a tierra de un color marrón con textura homogénea.
- Se determinó que el compost es de buena calidad por la prueba de germinación del maíz blanco del cual se obtuvo que el grado de germinación

del compost obtenido de la ruma 2 es de 100% con una proporción de 25% de compost y 75 de tierra agrícola.



REFERENCIAS

- Barrena Gómez, R. (2006). *Compostaje de residuos sólidos orgánicos. Aplicación de técnicas respirométricas en el seguimiento del proceso*. Barcelona: Bellaterra: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Escobar , N., Mora, J., & Romero, N. (2013). Respuesta Agronómica de Zea Mays L. y Phaseolus vulgaris L. a la fertilización con compost. *Luna azul ISSN*.
- FAO. (s.f.). *Portal Terminológico de la FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/termportal/thematic-glossaries/en/>
- Guillén Sánchez, F. (2014). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios de la Zona Urbana del distrito de Independencia 2014*. Municipalidad Distrital de Independencia, Ancash, Huaraz.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* . México D.F.: Mc Graw Hill Education.
- López M., H. O. (2006). Caracterización del compost producido en España. *Vida rural* 233, 43-45.
- López M., H. O. (2006). Caracterización del compost producido en España. *Vida rural* 233, 22-23.
- López, M. (2008). *gestión de residuos urbanos, especiales e industriales*. Madrid: ISBN.
- M.J. Negro, F. V. (2009). *Producción y gestión del compost*. Madrid.
- NCh 2880, N. (2003). *Compost - Clasificación y requisitos*. Chile.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2013). *Manual de compostaje del agricultor, Experiencias en América Latina. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile.

ANEXOS

Anexo 1: Panel Fotográfico.



Fotografía 01: Se realizó la homogenización y el cuarteo de los residuos sólidos.



Fotografía 02: Se llenó los residuos en un cilindro para determinar la densidad de los residuos sólidos.



Fotografía 03: Se determinó la densidad de los residuos sólidos.



Fotografía 04: Segregación de los residuos sólidos.



Fotografía 05: Muestras de los residuos sólidos.



Fotografía 06: Separación de muestras para ser llevadas al laboratorio.



Fotografía 07: Medición de la temperatura en la ruma.



Fotografía 08: Medición de la humedad en la ruma.



Fotografía 09: Volteo de la ruma.



Fotografía 10: Cosecha de la ruma 1.



Fotografía 11: Llenando el compost para poder ser pesados.



Fotografía 12: Cosecha de la ruma 2.



Fotografía 13: Demostración del color del compost obtenido.



Fotografía 14: Homogenización de tierra agrícola y compost.



Fotografía 15: Sembrío del maíz en cada proporción en los baldes.



Fotografía 16: Rotulado de cada balde con la proporción.



Fotografía 17: Riego Interdiario de cada balde.



Fotografía 18: Germinación de las semillas de maíz en la ruma 1.



Fotografía 19: Germinación de las semillas de maíz en la ruma 2.



Fotografía 20: Conteo de las semillas de maíz que germinaron en la ruma 1.



Fotografía 21: Conteo de las semillas de maíz que germinaron en la ruma 2.



Fotografía 20: Semillas de maíz que germinaron en la ruma.

Anexo 2: Análisis de laboratorio de la caracterización de residuos sólidos.



INFORME DE ENSAYO OT150036 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Hierbas y Rastrojo
	Matriz	: Residuos Sólidos
	Procedencia	: Shancayan, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150036
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 06/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 06 - 27 de Octubre/2015
	Cotización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 04
					Fecha de muestreo ¹	06/10/2015
					Hora muestreo ¹	10:00
					Código del Laboratorio	OT150036
FQRS	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01		21.40
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SÓLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.5		0.4
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cation (*)	0.02		0.07
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100		0.105

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 27 de Octubre del 2015



Mario Leyva Collas
 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT150043 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Restos de Comida
	Matriz	: Residuos Solidos
	Procedencia	: Shancayan, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150043
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 06/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 06 - 27 de Octubre/2015
	Cotización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 11
					Fecha de muestreo ¹	06/10/2015
					Hora muestreo ¹	10:00
					Código del Laboratorio	OT150043
FQRS	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01	32.05	
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SÓLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.5	0.2	
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cadion (*)	0.02	0.09	
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100	0.123	

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 27 de Octubre del 2015



Marlo Leyva Collas
 Quím. Marlo Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT150049 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Frutas
	Matriz	: Residuos Sólidos
	Procedencia	: Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150049
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 19/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 19/Octubre - 06 de Noviembre/2015
	Cotización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 04
					Fecha de muestreo ¹	17/10/2015
					Hora muestreo ¹	12:00
					Código del Laboratorio	OT150049
FQRS	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01		6.82
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SÓLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		0.96
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cadion (*)	0.02		< 0.02
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100		< 0.100

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-REC/NAT - 2000

Huaraz, 06 de Noviembre del 2015




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT150057 - E

CLIENTE	Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado : Muestra de Residuo Solido - Verduras Matriz : Residuos Solidos Procedencia : Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash Ref./Condición : Cadena de Custodia CC150057
MUESTREO	Responsable : Muestra proporcionada por el cliente Referencia:
LABORATORIO	Fecha de recepción : 19/Octubre/2015 Fecha de análisis : 19/Octubre - 06 de Noviembre/2015 Cotización N° : CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 12
					Fecha de muestreo ¹	17/10/2015
					Hora muestreo ¹	12:00
					Código del Laboratorio	OT150057
FQRS	ANÁLISIS FISIQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SOLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01		19.56
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SOLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		1.58
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SOLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cation (*)	0.02		< 0.02
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100		< 0.100

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 06 de Noviembre del 2015




 Quilín Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT150056 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Rastrojo de Estiercol grueso
	Matriz	: Residuos Solidos
	Procedencia	: Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150056
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 19/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 19/Octubre - 06 de Noviembre/2015
	Cotización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 11
					Fecha de muestreo ¹	17/10/2015
					Hora muestreo ¹	12:00
					Código del Laboratorio	OT150056
FQRS	ANÁLISIS FISIQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SOLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01		43.26
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SOLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		0.68
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SOLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cation (*)	0.02		< 0.02
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100		< 0.100

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 06 de Noviembre del 2015



Mario Leyva Collas
 Qím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT150055 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Rastrojo de Estiercol fino
	Matriz	: Residuos Solidos
	Procedencia	: Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150055
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 19/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 19/Octubre - 06 de Noviembre/2015
	Cotización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 10
					Fecha de muestreo ¹	17/10/2015
					Hora muestreo ¹	12:00
					Código del Laboratorio	OT150055
FQRS	ANÁLISIS FISIQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SOLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01		42.13
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SOLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		0.76
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SOLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cation (*)	0.02		< 0.02
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100		< 0.100

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 06 de Noviembre del 2015



Mario Leyva Collas
Quim. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT150051 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Cascara de Huevo
	Matriz	: Residuos Solidos
	Procedencia	: Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150051
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 19/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 19/Octubre - 06 de Noviembre/2015
	Cotización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 06
					Fecha de muestreo ¹	17/10/2015
					Hora muestreo ¹	12:00
					Código del Laboratorio	OT150051
FQRS	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01		48.19
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SÓLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		1.10
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cadion (*)	0.02		< 0.02
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100		< 0.100

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 06 de Noviembre del 2015



Mario Leyva Collas
 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

INFORME DE ENSAYO OT150033 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Muestra de Residuo Solido - Alberja
 Matriz : Residuos Solidos
 Procedencia : Mercado Yarcash, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC150033

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 06/Octubre/2015
 Fecha de análisis : 06 - 27 de Octubre/2015
 Cotización N° : CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 01
					Fecha de muestreo ¹	06/10/2015
					Hora muestreo ¹	08:40
					Código del Laboratorio	OT150033
FQRS	ANÁLISIS FISIQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SOLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01		8.96
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SOLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.5		1.2
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SOLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cadion (*)	0.02		0.03
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100		0.077

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 27 de Octubre del 2015




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT150058 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Cebolla China
	Matriz	: Residuos Sólidos
	Procedencia	: Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150058
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 19/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 19/Octubre - 06 de Noviembre/2015
	Cotización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 13
					Fecha de muestreo ¹	17/10/2015
					Hora muestreo ¹	12:00
					Código del Laboratorio	OT150058
FQRS	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS -MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01		29.41
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SÓLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		0.99
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cadion (*)	0.02		< 0.02
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100		< 0.100

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-REC/NAT - 2000

Huaraz, 06 de Noviembre del 2015



Mario Leyva Collas
 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT150059 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Aji Amarillo (Pepa)
	Matriz	: Residuos Solidos
	Procedencia	: Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150059
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 19/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 19/Octubre - 06 de Noviembre/2015
	Cotización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 14
					Fecha de muestreo ¹	17/10/2015
					Hora muestreo ¹	12:00
					Código del Laboratorio	OT150059
FQRS	ANÁLISIS FISIQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SOLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01	28.16	
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SOLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01	0.53	
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SOLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cadion (*)	0.02	< 0.02	
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100	< 0.100	

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 06 de Noviembre del 2015



Mario Leyva Collas
Quím. Mario Leyva Collas
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
FCAM - UNASAM
CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT150062 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Muestra de Residuo Solido - Coronta
 Matriz : Residuos Solidos
 Procedencia : Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC150062

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 19/Octubre/2015
 Fecha de análisis : 19/Octubre - 06 de Noviembre/2015
 Cotización N° : CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 17
					Fecha de muestreo ¹	17/10/2015
					Hora muestreo ¹	12:00
					Código del Laboratorio	OT150062
FQRS	ANÁLISIS FISIQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01		39.14
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SÓLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		0.19
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cadion (*)	0.02		< 0.02
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100		< 0.100

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 06 de Noviembre del 2015




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT150037 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Limón
	Matriz	: Residuos Sólidos
	Procedencia	: San Francisco, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150037
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 06/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 06 - 27 de Octubre/2015
	Cotización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 05
					Fecha de muestreo ¹	06/10/2015
					Hora muestreo ¹	10:15
					Código del Laboratorio	OT150037
FQRS	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01	10.75	
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SÓLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.5	0.8	
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cadion (*)	0.02	0.22	
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100	0.026	

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 27 de Octubre del 2015



Mario Leyva Collas
 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirmentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

INFORME DE ENSAYO OT150047 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Hueso
	Matriz	: Residuos Sólidos
	Procedencia	: Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150047
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 19/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 19/Octubre - 06 de Noviembre/2015
	Cotización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 02
					Fecha de muestreo ¹	17/10/2015
					Hora muestreo ¹	12:00
					Código del Laboratorio	OT150047
FQRS	ANÁLISIS FISIQUÍMICOS -MUESTRA DE RESIDUOS SOLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01		31.31
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SOLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		3.70
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SOLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cadion (*)	0.02		< 0.02
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100		< 0.100

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 06 de Noviembre del 2015



Mario Leyva Collas
 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirmentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

INFORME DE ENSAYO OT150048 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Madera
	Matriz	: Residuos Solidos
	Procedencia	: Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150048
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 19/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 19/Octubre - 06 de Noviembre/2015
	Cotización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 03
					Fecha de muestreo ¹	17/10/2015
					Hora muestreo ¹	12:00
					Código del Laboratorio	OT150048
FQRS	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01	69.40	
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SÓLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01	0.09	
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cadion (*)	0.02	< 0.02	
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100	< 0.100	

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 06 de Noviembre del 2015



Mario Leyva Collas
 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

INFORME DE ENSAYO OT150054 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Flores
	Matriz	: Residuos Sólidos
	Procedencia	: Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150054
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 19/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 19/Octubre - 06 de Noviembre/2015
	Cotización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 09
					Fecha de muestreo ¹	17/10/2015
					Hora muestreo ¹	12:00
					Código del Laboratorio	OT150054
FQRS	ANÁLISIS FISIQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01		24.32
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SÓLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		1.87
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cadion (*)	0.02		< 0.02
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100		< 0.100

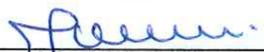
(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 06 de Noviembre del 2015




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT150038 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Naranja
	Matriz	: Residuos Sólidos
	Procedencia	: Shancayan, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150038
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 06/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 06 - 27 de Octubre/2015
	Cotización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 06
					Fecha de muestreo ¹	06/10/2015
					Hora muestreo ¹	10:00
					Código del Laboratorio	OT150038
FQRS	ANÁLISIS FISIQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01		14.77
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SÓLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.5		1.0
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cadion (*)	0.02		0.05
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100		0.088

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 27 de Octubre del 2015



Mario Leyva Collas
Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FACAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT150040 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Piña
	Matriz	: Residuos Solidos
	Procedencia	: Mercado Yarcash, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150040
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 06/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 06 - 27 de Octubre/2015
	Colización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 08
					Fecha de muestreo ¹	06/10/2015
					Hora muestreo ¹	08:30
					Código del Laboratorio	OT150040
FQRS	ANÁLISIS FISIQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SOLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01		9.60
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SOLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.5		1.0
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SOLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cadion (*)	0.02		0.04
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100		0.086

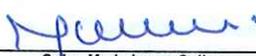
(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 27 de Octubre del 2015




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT150044 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Zanahoria
	Matriz	: Residuos Solidos
	Procedencia	: Mercado Yarcash, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150044
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 06/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 06 - 27 de Octubre/2015
	Cotización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 12
					Fecha de muestreo ¹	06/10/2015
					Hora muestreo ¹	10:15
					Código del Laboratorio	OT150044
FQRS	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01		7.02
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SÓLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.5		1.1
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cadion (*)	0.02		0.03
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100		0.050

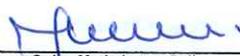
(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 27 de Octubre del 2015




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT150046 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Pan
	Matriz	: Residuos Solidos
	Procedencia	: Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150046
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 19/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 19/Octubre - 06 de Noviembre/2015
	Cotización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 01
					Fecha de muestreo ¹	17/10/2015
					Hora muestreo ¹	12:00
					Código del Laboratorio	OT150046
FQRS	ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01	36.10	
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SÓLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01	0.51	
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cation (*)	0.02	< 0.02	
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100	< 0.100	

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-REC/NAT - 2000

Huaraz, 06 de Noviembre del 2015



Mario Leyva Collas
 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirmentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

INFORME DE ENSAYO OT150050 - E

CLIENTE	Razón Social	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
	Dirección	: Shancayan Mz 2 Lt 14
	Atención	: ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
MUESTRA	Producto declarado	: Muestra de Residuo Solido - Cascara de papa y Papa
	Matriz	: Residuos Sólidos
	Procedencia	: Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash
	Ref./Condición	: Cadena de Custodia CC150050
MUESTREO	Responsable	: Muestra proporcionada por el cliente
	Referencia:	: No indica
LABORATORIO	Fecha de recepción	: 19/Octubre/2015
	Fecha de análisis	: 19/Octubre - 06 de Noviembre/2015
	Cotización N°	: CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 05
					Fecha de muestreo ¹	17/10/2015
					Hora muestreo ¹	12:00
					Código del Laboratorio	OT150050
FQRS	ANÁLISIS FISIQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01	12.11	
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SÓLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01	1.07	
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cadion (*)	0.02	< 0.02	
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100	< 0.100	

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 06 de Noviembre del 2015



Mario Leyva Collas
Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 LCA - UNASAM
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.
 Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

INFORME DE ENSAYO OT150052 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Muestra de Residuo Solido - Rastrojo
 Matriz : Residuos Sólidos
 Procedencia : Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC150052

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 19/Octubre/2015
 Fecha de análisis : 19/Octubre - 06 de Noviembre/2015
 Cotización N° : CO150541

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RSO - 07
					Fecha de muestreo ¹	17/10/2015
					Hora muestreo ¹	12:00
					Código del Laboratorio	OT150052
FQRS	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS - MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
FQRS01	Determinación C (%) (Sólidos volátiles Totales)	%	NOM21 AS-07 (*)	0.01	23.12	
NURS	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN RESIDUOS SÓLIDOS					
NURS01	Nitrógeno Total	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01	1.62	
MRS	METALES-MUESTRA DE RESIDUOS SÓLIDOS					
MRS01	Cadmio total	mg/Kg Cd	Derivé de cadion (*)	0.02	< 0.02	
MRS02	Plomo total	mg/Kg Pb	PAR (*)	0.100	< 0.100	

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: NOM: Norma Oficial Mexicana NOM -021-RECNAT - 2000

Huaraz, 06 de Noviembre del 2015




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

Anexo 3: Análisis de laboratorio de las muestras de compost por Ruma.



INFORME DE ENSAYO OT160291- E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 2 - Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC160307

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 07/Diciembre/2016
 Fecha de análisis : 07 - 28 de Diciembre/2016
 Cotización N° : CO160893

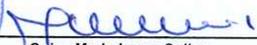
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₂ / M ₁ / S ₁
					Fecha de muestreo ¹	07/12/2016
					Hora muestreo ¹	11:00
					Código del Laboratorio	OT160404
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		29.88

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 28 de Diciembre de 2016



 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT160294 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 2 - Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC160310

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 12/Diciembre/2016
 Fecha de análisis : 12 - 31 de Diciembre/2016
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₃ / M ₁ / S ₁
					Fecha de muestreo ¹	10/12/2016
					Hora muestreo ¹	10:00
					Código del Laboratorio	OT160407
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	mg/Kg N	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		36.52

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 31 de Diciembre de 2016


 Quim. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT160295 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 1 - Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC160311

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 12/Diciembre/2016
 Fecha de análisis : 12 - 31 de Diciembre/2016
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₁ / M ₁ / S ₂
					Fecha de muestreo ¹	11/12/2016
					Hora muestreo ¹	10:00
					Código del Laboratorio	OT160408
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	mg/Kg N	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		29.30

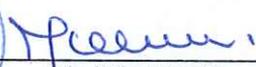
(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 31 de Diciembre de 2016




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirmentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

INFORME DE ENSAYO OT160302 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 2 - Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC160320

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 14/Diciembre/2016
 Fecha de análisis : 14 de Diciembre - 04 de Enero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₂ / M ₁ / S ₂
					Fecha de muestreo ¹	14/12/2016
					Hora muestreo ¹	10:00
					Código del Laboratorio	OT160417
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		28.90

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 04 de Enero de 2017



Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT160306 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Ll 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 1 - Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC160324

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 14/Diciembre/2016
 Fecha de análisis : 14 de Diciembre - 04 de Enero/2017
 Cotización N° : CO160893

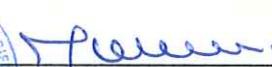
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₁ / M ₁ / S3
					Fecha de muestreo ¹	18/12/2016
					Hora muestreo ¹	08:47
					Código del Laboratorio	OT160421
ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST						
NUC						
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		27.89

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 04 de Enero de 2017



Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT160308 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 3 - Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC160326

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 19/Diciembre/2016
 Fecha de análisis : 19 de Diciembre - 06 de Enero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₃ / M ₁ / S ₂
					Fecha de muestreo ¹	17/12/2016
					Hora muestreo ¹	10:00
					Código del Laboratorio	OT160423
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		31.34

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 06 de Enero de 2017



Quim. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT160310 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 2 - Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC160328

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 21/Diciembre/2016
 Fecha de análisis : 21 de Diciembre - 09 de Enero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₂ / M ₁ / S ₃
					Fecha de muestreo ¹	21/12/2016
					Hora muestreo ¹	11:50
					Código del Laboratorio	OT160425
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		25.01

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 09 de Enero de 2017



Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT160326 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 3 - Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC160336

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 26/Diciembre/2016
 Fecha de análisis : 26 Diciembre - 16 de Enero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₃ / M ₁ / S ₃
					Fecha de muestreo ¹	24/12/2016
					Hora muestreo ¹	10:00
					Código del Laboratorio	OT160441
NUC ANALISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST						
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		28.94

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 16 de Enero de 2017



Mario Leyva Collas
 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT160327 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Ll 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 1 - Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC160337

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 26/Diciembre/2016
 Fecha de análisis : 26 de Diciembre - 16 de Enero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₁ / M ₁ / S ₄
						25/12/2016
						10:00
						OT160442
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		25.27

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 16 de Enero de 2017




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT160328 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 2 - Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC160338

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 28/Diciembre/2016
 Fecha de análisis : 28 de Diciembre - 18 de Enero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₂ / M ₁ / S ₄
					Fecha de muestreo ¹	28/12/2016
					Hora muestreo ¹	10:00
					Código del Laboratorio	OT160443
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		22.62

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 18 de Enero de 2017




 Quim. Mario Leyva Collas
 Jefe de Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170001 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 3, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170001

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 02/Enero/2017
 Fecha de análisis : 02 - 20 de Enero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₃ /M ₁ /S ₄
					Fecha de muestreo ¹	31/12/2016
					Hora muestreo ¹	09:05
					Código del Laboratorio	OT170001
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		25.85

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 20 de Enero de 2017



Mario Leyva Collas
 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170003 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 1, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170003

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 02/Enero/2017
 Fecha de análisis : 02 - 12 de Enero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R _i /M _i /S ₅
					Fecha de muestreo ¹	01/01/2017
					Hora muestreo ¹	09:10
					Código del Laboratorio	OT170003
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		24.98

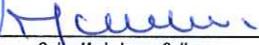
(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 12 de Enero de 2017




 Quiro. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170005 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 2, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170005

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 04/Enero/2017
 Fecha de análisis : 04 - 14 de Enero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₂ /M ₁ /S ₅
					Fecha de muestreo ¹	04/01/2017
					Hora muestreo ¹	08:42
					Código del Laboratorio	OT170005
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C/N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		20.02

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 14 de Enero de 2017




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170008 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 1, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170008

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 09/Enero/2017
 Fecha de análisis : 09 - 27 de Enero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R _f / M _i / S _g
					Fecha de muestreo ¹	08/01/2017
					Hora muestreo ¹	09:32
					Código del Laboratorio	OT170008
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		24.27

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 27 de Enero de 2017



Mario Leyva Collas
 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170009 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Ll 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 3, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170009

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 09/Enero/2017
 Fecha de análisis : 09 - 27 de Enero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₃ / M ₂ / S ₅
					Fecha de muestreo ¹	07/01/2017
					Hora muestreo ¹	10:00
					Código del Laboratorio	OT170009
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		22.76

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 27 de Enero de 2017



Mario Leyva Collas
 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170010 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 2, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170010

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 11/Enero/2017
 Fecha de análisis : 11- 31 de Enero/2017
 Cotización N° : CO160893

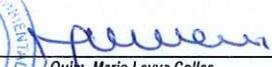
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₂ / M ₁ / S ₆
					Fecha de muestreo ¹	11/01/2017
					Hora muestreo ¹	10:00
					Código del Laboratorio	OT170010
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		16.56

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 31 de Enero de 2017



Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FACAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170011 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 3, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170010

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 16/Enero/2017
 Fecha de análisis : 16- 03 de Febrero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₃ /M ₁ /S ₆
					Fecha de muestreo ¹	14/01/2017
					Hora muestreo ¹	09:10
					Código del Laboratorio	OT170011
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		20.57

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 03 de Febrero de 2017



Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170012 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 1, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170012

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 16/Enero/2017
 Fecha de análisis : 16 - 03 de Febrero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R _d / M _i / S _T
					Fecha de muestreo ¹	15/01/2017
					Hora muestreo ¹	09:20
					Código del Laboratorio	OT170012
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		22.33

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 03 de Febrero de 2017

Fin del Informe de Ensayo




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170014 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Rumá N° 2, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170014

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 18/Enero/2017
 Fecha de análisis : 18 - 27 de Febrero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₂ /M ₁ /S ₇
					Fecha de muestreo ¹	18/01/2017
					Hora muestreo ¹	10:30
					Código del Laboratorio	OT170014
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		16.42

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 27 de Febrero de 2017

"Fin del Informe de Ensayo"



Mario Leyva Collas
 Quim. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170021 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 3, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170017

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 23/Enero/2017
 Fecha de análisis : 23 - 10 de Febrero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₃ /M ₁ /S ₇
					Fecha de muestreo ¹	21/01/2017
					Hora muestreo ¹	09:30
					Código del Laboratorio	OT170021
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C/N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		18.18

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 10 de Febrero de 2017

"Fin del Informe de Ensayo"



Mario Leyva Collas
 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OTI70022 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 1, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170018

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 23/Enero/2017
 Fecha de análisis : 23 - 10 de Febrero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R _i / M ₁ / S _B
					Fecha de muestreo ¹	22/01/2017
					Hora muestreo ¹	09:10
					Código del Laboratorio	OTI70022
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		18.59

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 10 de Febrero de 2017

"Fin del Informe de Ensayo"



Mario Leyva Collas
 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OTI70023 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma 2 Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170019

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 26/Enero/2017
 Fecha de análisis : 26 - 15 de Febrero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₂ /M ₁ /S ₈
					Fecha de muestreo ¹	25/01/2017
					Hora muestreo ¹	10:45
					Código del Laboratorio	OT170023
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C/N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		21.47

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 15 de Febrero de 2017

"Fin del Informe de Ensayo"



Mario Leyva Collas
 Qím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170025 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 3, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170021

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 30/Enero/2017
 Fecha de análisis : 30 - 16 de Febrero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R _f / M ₁ / S _B
					Fecha de muestreo ¹	28/01/2017
					Hora muestreo ¹	09:10
					Código del Laboratorio	OT170025
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		15.97

(*) Los métodos Indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 16 de Febrero de 2017

Fin del Informe de Ensayo




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170026 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 1, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170022

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 30/Enero/2017
 Fecha de análisis : 30 - 17 de Febrero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R _T /M ₁ /S ₃
					Fecha de muestreo ¹	29/01/2017
					Hora muestreo ¹	09:15
					Código del Laboratorio	OT170026
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		16.83

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 17 de Febrero de 2017

"Fin del Informe de Ensayo"




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170028 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 2, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170024

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 01/Febrero/2017
 Fecha de análisis : 01 - 21 de Febrero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₂ /M ₁ /S ₃
					Fecha de muestreo ¹	01/02/2017
					Hora muestreo ¹	10:00
					Código del Laboratorio	OT170028
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		15.00

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 21 de Febrero de 2017

"Fin del Informe de Ensayo"



Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170030 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 3, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170026

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 06/Febrero/2017
 Fecha de análisis : 06 - 24 de Febrero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₃ /M ₁ /S ₉
					Fecha de muestreo ¹	04/02/2017
					Hora muestreo ¹	09:15
					Código del Laboratorio	OT170030
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		14.12

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 24 de Febrero de 2017

"Fin del Informe de Ensayo"




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170031 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Huaraz
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 1, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170027

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 06/Febrero/2017
 Fecha de análisis : 06 - 24 de Febrero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R, / M ₁ / S ₁₀
					Fecha de muestreo ¹	05/02/2017
					Hora muestreo ¹	09:13
					Código del Laboratorio	OT170031
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		14.05

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 24 de Febrero de 2017

"Fin del Informe de Ensayo"



Quim. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170032 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170028

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 09/Febrero/2017
 Fecha de análisis : 09 - 01 de Marzo/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R _C /M ₁ /S ₁₀
					Fecha de muestreo ¹	08/02/2017
					Hora muestreo ¹	10:00
					Código del Laboratorio	OT170032
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		11.03

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 01 de Marzo de 2017



Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170034 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 3, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170030

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 13/Febrero/2017
 Fecha de análisis : 13 - 03 de Marzo/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₂ / M ₁ / S ₁₀
					Fecha de muestreo ¹	11/02/2017
					Hora muestreo ¹	10:30
					Código del Laboratorio	OT170034
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (0.01		16.21

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 03 de Marzo de 2017




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170035 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 1, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170031

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 13/Febrero/2017
 Fecha de análisis : 13 - 03 de Marzo/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R _i /M ₁ /S ₁₁
					Fecha de muestreo ¹	12/02/2017
					Hora muestreo ¹	10:30
					Código del Laboratorio	OT170035
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C/N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		13.99

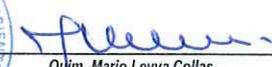
(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 03 de Marzo de 2017




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170036 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 1, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash

Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170032

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 13/Febrero/2017
 Fecha de análisis : 13 - 24 de Febrero/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₁ / M ₁ / S ₁₂
					Fecha de muestreo ¹	13/02/2017
					Hora muestreo ¹	08:15
					Código del Laboratorio	OT170036
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	...	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	...		12.00

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 24 de Febrero de 2017



Quira, Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170040 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170034

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 16/Febrero/2017
 Fecha de análisis : 16 - 08 de Marzo/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₂ /M ₁ /S ₁₁
					Fecha de muestreo ¹	15/02/2017
					Hora muestreo ¹	10:00
					Código del Laboratorio	OT170040
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		14.42

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 08 de Marzo de 2017



Mario Leyva Collas
 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170043 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Atención : Shancayan Mz 2 Lt 14
MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 3, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170037
MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica
LABORATORIO Fecha de recepción : 20/Febrero/2017
 Fecha de análisis : 20 - 10 de Marzo/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₃ /M ₁ /S ₁₁
					Fecha de muestreo ¹	18/02/2017
					Hora muestreo ¹	09:16
					Código del Laboratorio	OT170043
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C/N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		17.89

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 10 de Marzo de 2017




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170044 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 1, Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170038

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 20/Febrero/2017
 Fecha de análisis : 20 - 10 de Marzo/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₁ / M ₁ / S ₁₂
					Fecha de muestreo ¹	19/02/2017
					Hora muestreo ¹	09:20
					Código del Laboratorio	OT170044
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff.	0.01		11.86

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 10 de Marzo de 2017




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170045 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash

Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170039

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 23/Febrero/2017
 Fecha de análisis : 23 - 15 de Marzo/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₂ /M ₁ /S ₁₂
					Fecha de muestreo ¹	23/02/2017
					Hora muestreo ¹	11:00
					Código del Laboratorio	OT170045
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		11.33

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 15 de Marzo de 2017



Mario Leyva Collas
 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170047 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 3 - Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170041

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 27/Febrero/2017
 Fecha de análisis : 27 - 17 de Marzo/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R _j M ₁ / S ₁₂
					Fecha de muestreo ¹	25/02/2017
					Hora muestreo ¹	09:30
					Código del Laboratorio	OT170047
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		17.26

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 17 de Marzo de 2017




 Quim. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170048 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 3 - Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170042

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 27/Febrero/2017
 Fecha de análisis : 27 - 17 de Marzo/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₁ /M ₁ /S ₁₃
					Fecha de muestreo ¹	26/02/2017
					Hora muestreo ¹	10:30
					Código del Laboratorio	OT170048
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		12.80

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 17 de Marzo de 2017




 Quim. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170055 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170047

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 02/Marzo/2017
 Fecha de análisis : 02 - 22 de Marzo/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₂ / M ₁ / S ₁₃
					Fecha de muestreo ¹	01/03/2017
					Hora muestreo ¹	10:00
					Código del Laboratorio	OT170055
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		12.75

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Leyenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edikon-2012

Huaraz, 22 de Marzo de 2017



Mario Leyva Collas
 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170056 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 3 - Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170048

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 06/Marzo/2017
 Fecha de análisis : 06 - 24 de Marzo/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₂ /M ₁ /S ₁₃
					Fecha de muestreo ¹	04/03/2017
					Hora muestreo ¹	09:44
					Código del Laboratorio	OT170056
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		16.52

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 24 de Marzo de 2017




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

INFORME DE ENSAYO OT170057 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 1 - Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170049

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 06/Marzo/2017
 Fecha de análisis : 06 - 24 de Marzo/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R _f /M _i /S ₁₄
					Fecha de muestreo ¹	05/03/2017
					Hora muestreo ¹	09:25
					Código del Laboratorio	OT170057
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		12.65

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edilion-2012

Huaraz, 24 de Marzo de 2017




 Quím. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

INFORME DE ENSAYO OT170060 - E

CLIENTE Razón Social : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO
 Dirección : Shancayan Mz 2 Lt 14
 Atención : ROXANA BEATRIZ GUERRERO CARO

MUESTRA Producto declarado : Compost
 Matriz : Compost
 Procedencia : Ruma N° 2 - Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, Zona de Pongor, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz - Ancash
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC170051

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia: : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 09/Marzo/2017
 Fecha de análisis : 09 - 29 de Marzo/2017
 Cotización N° : CO160893

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	R ₂ /M ₁ /S ₁₄
					Fecha de muestreo ¹	08/03/2017
					Hora muestreo ¹	11:30
					Código del Laboratorio	OT170060
NUC	ANÁLISIS DE NUTRIENTES EN COMPOST					
NUC04	Relación C / N	%	Digestión Koroleff, nitrospectral (*)	0.01		11.54

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

Legenda: APHA: Standard Method for de Examination of Water and Wastewater, 22 nd. Edition-2012

Huaraz, 29 de Marzo de 2017



Quim. Mario Leyva Collas
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604