



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Ecoeficiencia de Residuos Sólidos Orgánicos a partir de  
Compostaje en el Campo Santo de Huachipa**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AMBIENTAL

**AUTORA:**

Soto Luna, Jelitza Nataly (ORCID: 0000-0001-5256-0657)

**ASESOR:**

Mgtr. Reyna Mandujano, Samuel Carlos (ORCID: 0000-0002-0750-2877)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA – PERÚ

2021

## DEDICATORIA

A mi padre Antonio Soto que está en el cielo, a mi madre Live Luna por ser mi guía y mi ejemplo de lucha, a mi hija Yaslyn Crisel por ser mi fuerza y mi motivo, a mi hermana Sheyla Soto por su constante apoyo a quienes dedico este trabajo de investigación, que me permite realizarme como profesional y alcanzar los anhelos esperados. A ellos, por su valioso apoyo, sus consejos e imperecedero recuerdo.

## AGRADECIMIENTO

A Dios por sus bendiciones, su misericordia y parabienes.

Al personal del Camposanto Huachipa de la Empresa Campo Fe, que me dieron la oportunidad de poder desarrollar el presente estudio en bien del ambiente y la colectividad especialmente.

A la UCV, coordinadores, docentes por su apoyo y estímulos en mi formación profesional y en el desarrollo del proceso de titulación.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Caratula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	11
3.2. Variables y Operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	13
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos.....	14
3.6. Método de análisis de datos.....	14
3.7. Aspectos éticos.....	14
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSION.....	28
VI. CONCLUSIONES.....	30
VII. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS.....	40

## Índice de Tablas

Tabla 1: Aforo de zonas en el campo Fe – Huachipa .....	17
Tabla 2: Generación de residuos sólidos .....	18
Tabla 3: Generación de residuos sólidos por día.....	20
Tabla 4: Caracterización de residuos sólidos .....	21
Tabla 5: Generación de residuos sólidos por zonas - contenedores .....	22
Tabla 6: Generación promedio de residuos sólidos por componentes .....	24
Tabla 7: Ecoeficiencia de la generación de residuos sólidos orgánicos .....	26
Tabla 8: Parámetros óptimos de computación .....	43
Tabla 9: Identificación de las fuentes de peligro .....	44
Tabla 10: Análisis del entorno humano .....	44
Tabla 11: Análisis del entorno ecológico o natural .....	46
Tabla 12: Análisis del entorno socioeconómico .....	47

## Índice de figuras

Figura 1. Aforo en las diferentes áreas del campo Fe – Huachipa .....	18
Figura 2. Aforo vs. Generación de residuos sólidos en las diferentes áreas del campo Fe- Huachipa .....	19
Figura 3. Generación de residuos sólidos diarios (kg/día).....	20
Figura 4. Caracterización de residuos sólidos diarios .....	21
Figura 5. Generación de residuos sólidos orgánicos por contenedores.....	23
Figura 6. Promedios de residuos sólidos por componentes.....	25
Figura 7. Ecoeficiencia de la generación de residuos sólidos orgánicos.....	26
Figura 8. Localización del campo santo Huachipa.....	42
Figura 9. Distribución del camposanto Huachipa.....	42
Figura 10. Esquema de compostaje.....	48
Figura 11. Fases de compostaje.....	49

## Resumen

En los últimos años se han edificado e implementado parques cementerios o Campo Santos, lugares creados para que las personas puedan llevar a sus familiares a descansar en paz, sin duda, estos pueden generar algunos problemas si no cumplieran los requisitos sanitarios que se establece, por tanto, se hace muy necesario, considerar la problemática, la misma que plantea la generación de residuos sólidos orgánicos como, flores, tallos, hojas y otros, los mismos que si no son tratados o dispuestos correctamente, estos son foco potencial de contaminación. En esta investigación se planteó determinar la ecoeficiencia de los residuos sólidos orgánicos a partir del compostaje y los objetivos específicos planteados fueron: determinar la cantidad de residuos sólidos orgánicos generados en el campo santo de Huachipa, determinar la composición de los residuos sólidos y determinar la ecoeficiencia de los residuos sólidos orgánicos a partir del compostaje.

El tipo de investigación fue aplicada con enfoque cuantitativo, no experimental, transversal.

A partir de allí se realizaron actividades como caracterización de residuos sólidos, cálculos de volúmenes y establecer la relación de ecoeficiencia de los residuos sólidos orgánicos a partir del compostaje, concluyendo que existe ecoeficiencia en el compostaje, el mismo que es en una relación de 3:1 (a partir de 3 unidades de residuos sólidos orgánicos, se obtiene 1 unidad de compostaje, aproximadamente).

Recomendando implementar planes de incentivos, para mejorar la segregación de todos los actores.

Palabras claves: ecoeficiencia, compost, gestión ambiental y residuos sólidos.

## **Abstract**

In recent years, cemetery parks or Campo Santos have been built and implemented, places created so that people can take their relatives to rest in peace, without a doubt, these can generate some problems if they do not meet the sanitary requirements that are established, for Therefore, it is very necessary to consider the problem, the same one that raises the generation of organic solid waste such as flowers, stems, leaves and others, the same ones that if not treated or disposed of correctly, these are potential sources of contamination. In this research, it was proposed to determine the eco-efficiency of organic solid waste from composting and the specific objectives set were: to determine the amount of organic solid waste generated in the holy field of Huachipa, to determine the composition of the solid waste and to determine the eco-efficiency of organic solid waste from composting.

The type of research was applied with a quantitative, non-experimental, cross-sectional approach.

From there, activities were carried out such as characterization of solid waste, volume calculations and establishing the eco-efficiency ratio of organic solid waste from composting, concluding that there is eco-efficiency in composting, which is in a 3: 1 ratio. (From 3 units of solid organic waste, approximately 1 unit of composting is obtained).

Recommending to implement incentive plans, to improve the segregation of all actors.

Keywords: eco-efficiency, compost, environmental management and solid waste.



## I. INTRODUCCIÓN

En el nuestro país uno de los problemas ambientales más relevantes es el manejo de los residuos sólidos; ya sean residuos orgánicos e inorgánicos, en el Perú, los rellenos sanitarios son insuficientes, para semejante problemática. Sin embargo, al transcurrir el tiempo el incremento poblacional ya bordea los 31.77 millones de habitantes, los mismos que generan residuos sólidos aprox. 5.8 millones de toneladas anualmente.

Siempre surge la pregunta del manejo de los residuos sólidos en cualquier realidad, como tratar el problema, el problema en una ciudad, en un barrio, en un pueblo, en un villorrio, en una aldea, es decir en diferentes realidades, en un cine, en un auditorio, en una escuela, y entre ellos un escenario poco usual, pero promisorio para demostrar cuan efectiva puede ser la ecoeficiencia y valoración de los residuos sólidos, mediante el reaprovechamiento de los residuos orgánicos, pues la presencia masiva de gente en un Campo Santo implica el manejo de determinados residuos, que son orgánicos: alimentos, residuos de flores, botellas de plásticos, envases de otro tipo, no se ha determinado antes ese potencial y la actuación es disponer y eliminar los residuos, cuando bien pueden ser compost, que alimente los jardines y espacios que existen en un cementerio o campo santo.

El Campo Santo de Huachipa, no tiene un manejo adecuado de los residuos sólidos, los mismos que se generan producto del uso de flores y malezas, teniendo la probabilidad de provocar problemas en la salud de los visitantes y moradores.

Estos residuos sólidos son generados por los visitantes al Campo Santo y los criterios para su manejo responden a un plan de ecoeficiencia, para hacer frente a esta problemática y de esta manera optar por alternativas de solución, para un buen manejo de los residuos sólidos.

El Campo Santo de Huachipa, no cuenta con un manejo adecuado de los residuos sólidos, sobre todo los residuos orgánicos como son (restos de flores, malezas y poda del campo santo) y tanto los riesgos como los peligros son más visibles, lo que conlleva a saber que tan ecoeficiente es el manejo de residuos sólidos a partir del compostaje.

En ese sentido formulamos el problema general ¿En qué medida la determinación de la ecoeficiencia permitirá aprovechar el potencial de los residuos sólidos, mediante el compostaje?, y la formulación de los problemas específicos

estará definida por el planteamiento de las siguientes interrogantes ¿Cuál es el volumen de residuos sólidos orgánicos generados en el campo santo de Huachipa?, ¿Cuál es la composición de los residuos sólidos generados en el campo santo de Huachipa? y ¿Cuál será el nivel de ecoeficiencia de los residuos sólidos orgánicos, generados a partir del compostaje en el campo santo de Huachipa?

La investigación se justifica, porque proporciono características de la composición de los residuos sólidos orgánicos, los mismos que son potencialmente peligrosos, con carácter infeccioso y toxico, pudiendo afectar a los concurrentes y a la población aledaña.

Así mismo la investigación proporciono, información valorada, la misma que podrá ser utilizada para profundizar temas afines, además de propiciar conciencia ambiental, hecho que es de suma importancia y contribución al ambiente.

El objetivo general que se planteo fue determinar la ecoeficiencia de los residuos sólidos orgánicos a partir del compostaje y los objetivos específicos planteados fueron: determinar la cantidad de residuos sólidos orgánicos generados en el campo santo de Huachipa, determinar la composición de los residuos sólidos y determinar la ecoeficiencia de los residuos sólidos orgánicos a partir del compostaje.

## II. MARCO TEÓRICO

Según Jaimes Vásquez, *et al* (2016), en su investigación plantean como objetivo diseñar el Plan de Manejo Ambiental para el cementerio del Municipio de Guaduas, en el cual tuvo en cuenta los siguientes **materiales y método**, realizó actividades de recolección y análisis de información, utilizando como fuente primaria y secundaria a la comunidad aledaña al establecimiento, residentes del municipio y personal que labora en el cementerio, en el que obtuvo los siguientes **resultados**: la identificación de las actividades desarrolladas en el Camposanto de Guaduas Cundinamarca se separan en Inhumación, Exhumación, Osarios, Sala de necropsia, y los procesos de mantenimiento como la poda, que mediante la implementación de una matriz de impacto ambiental realizó la identificación y prioritarios de las actividades que son causal de mayor impacto ambiental, dando como resultado que el 47,06% se ubican dentro de los rangos crítico y severo, por ende estos requieren de un mayor estudio que permita obtener un plan eficiente que reduce los daños causados, se desarrolló un Plan de Manejo Ambiental para 7 programas: Manejo integral de residuos sólidos y peligrosos, Inhumaciones, Vertimientos, Exhumaciones, Tanatopraxia, Control de plagas y Seguridad industrial y Plan de contingencia, la actividad o servicio que causa mayor impacto ambiental se ubica dentro del proceso de inhumación, que debido al uso del suelo presentan cambios en las propiedades geomorfológicas del terreno así mismo en las propiedades del suelo, esto es efecto de la realización de procedimientos inadecuados y la falta de actualización de las técnicas de inhumación. Esta actividad también afecta las aguas subterráneas, debido a la descomposición de los cadáveres puede presentarse filtración de residuos como la cadaverina y putrescina modificando las características de la fuente de agua que se encuentra cercana al Camposanto, los procesos de exhumación e inhumación producen residuos sólidos peligrosos, los mismos que contaminan el suelo. En el estudio realizado en el establecimiento claramente se pudo evidenciar esta problemática, en cuanto a los residuos sólidos peligrosos la generación es mayor, debido al inadecuado proceso de exhumación y los restos que este genera. (Jaimes, Bonilla. 2016, p. 5).

En la investigación realizada por Cajahuanca F., S.A. (2016), planteo como objetivo, Optimizar el manejo de residuos orgánicos mediante la aplicación de microorganismos eficientes (*Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus sp.*, *Lactobacillus sp.*), donde emplea el compostaje como elemento principal, el procedimiento empleado fue la de hacer pruebas experimentales, con cuatro tratamientos, empleando aserrín, residuos orgánicos y cepas de microorganismos donde concluye que el compost obtenido puede ser empleado para uso hortícola.

Según, Cabrera C., V. C. y Grozzi L., M. G., (2016), en su investigación planteo elaborar compost a partir de malezas, hojas y ramas provenientes del mantenimiento de áreas verdes, concluyendo que es una alternativa técnica, económica y sostenible.

Díaz B., P. N., (2015), en la investigación realizada plantea como objetivo implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en zona urbana del distrito de San Andrés; con la metodología del PMBOK ha permitido desarrollar todos los procesos de inicio, planificación; ejecución; control monitoreo y cierre; aplicando todo un conjunto de procesos que permitan el aseguramiento de cumplimiento de los entregables con la aplicación de estándares de calidad; los mismos que han sido aplicados en cada una de las etapas para la obtención del producto establecido para lo cual ha sido necesario la aplicación de 04 fases las mismas que son: etapa de informe sobre situación diagnóstica, etapa del estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios, etapa de actualización del plan de manejo y etapa de implementación del programa, obtuvo como resultado: registro de la información sobre situación diagnóstica en relación a la gestión de residuos sólidos durante el año 2014, determinación del número de muestras; zonificación del distrito por estratos socioeconómicos; distribución de la muestra, capacitación del personal – equipo de trabajo; sensibilización y capacitación a la población seleccionada; encuesta a la población; toma de muestras; determinación de la generación per cápita; densidad de los residuos sólidos domiciliarios; composición física de los residuos sólidos

domiciliarios; nivel de humedad de los residuos sólidos domiciliarios; conformación del equipo técnico con miembros de las áreas competentes de la municipalidad; formalización de los recicladores; especificación del número de viviendas participantes en el programa; sensibilización a la población participante y comisión ambiental; determinación de la ruta de la cadena de reciclaje; con lo cual se da cumplimiento a la fase de planificación establecida la misma que tiene estricta concordancia con el acta de constitución y finalmente el acta de cierre dando su conformidad el patrocinador que en el caso específico corresponde al Municipio de San Andrés , concluyendo que la implementación del programa alcanza los impactos deseados concordantes con la Ley de Orgánica de Municipalidades y la Ley General de Residuos Sólidos.

Sánchez, Y. B. (2014), en su investigación referida a la gestión de residuos biodegradables aplicado a la universidad, uno de sus objetivos está relacionado con lograr la ecoeficiencia en la universidad, aplica estrategias administrativas como el planeamiento, organización, dirección y control, fortalecimiento de capacidades, gestión de la información entre otra, en dicha investigación concluye que las actividades organizativas de una institución bien implementadas ayudarían a minimizar los residuos sólidos biodegradables.

Centurión Mendoza, C. D. F. (2020), define la relación directa que existe entre la gestión ambiental y la ecoeficiencia, considerando a la ecoeficiencia como un proceso evolutivo, basado en la protección al ambiente y el desarrollo económico sostenible.

Segura, V., & García-Acosta, G. (2016), manifiesta que la definición de ecoeficiencia está ligado a tres consideraciones importante, la primera está asociada a la disminución o uso mínimo de recurso ambientales ´para la creación de valor, una segunda consideración está referida hacia la reducción de los impactos en el ambiente natural y una tercera está asociado a la capacidad de satisfacer necesidades humanas con un impacto controlado hacia la naturaleza.

Pache Durán, M. (2017), en su investigación realiza una construcción teórica para determinar la teoría de la ecoeficiencia basada en optimizar beneficios económicos, minimizando impactos negativos en el ambiente, concluye que las mejores entidades ecoeficientes son aquellas que alcanzan mayores beneficios económicos.

Ortiz, M. G., & Pérez, M. M. (2011), analiza la contribución de la ecoeficiencia empresarial, bajo el esquema de la globalización neoliberal, y coincide con diversos investigadores en que el termino ecoeficiencia “consiste en proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, que satisfaga las necesidades humanas y la calidad de vida, reduciendo el impacto ambiental negativo y la intensidad de la utilización de los recursos”

Rincón, E., & Wellens, A. (2011), menciona que el termino de indicadores de ecoeficiencia se divide en dos clases, la primera referido a la aplicación general o llamados genéricos, y la segunda se ajustan al contexto particular, llamados indicadores específicos de negocios. Estos indicadores están relacionados al uso eficiente de recursos y a la minimización de residuos sólidos.

Oviedo-Ocaña, E. R., Marmolejo-Rebellon, L. F., & Torres-Lozada, P. (2017), considera al compostaje como una tecnología de empleo recurrente, para el aprovechamiento de biorresiduos, siendo limitada por las investigaciones para su aplicación, el uso eficiente incluye componentes como: análisis de calidad de los sustratos, mejora del proceso y calidad del producto, desarrollo de herramientas para la planeación y operación de las instalaciones de compostaje, entre otros, concluye en que el compostaje es una opción viable para manejar los residuos sólidos.

Blandón, R. A. V. (2016), compara métodos de compostaje orgánico



con lodos de depuración, con una metodología experimental, en condiciones de invierno y verano, concluyendo que el compostaje orgánico tiene un gran valor de descomponer los residuos orgánicos, bajo condiciones experimentales, resaltando la eficiencia y recomendando su aplicación para instalaciones controladas.

Condezo Pablo, A. S. (2018), asocia la ecoeficiencia del *Lactobacillus lactis* en la producción de compost, traducido en el menor tiempo de producción de compost, considerando su viabilidad social, ambiental técnico y económico, utilizo una metodología experimental aleatoria, concluye que la lograr una máxima eficiencia se debe añadir aserrín con estiércol de ganado, con una supervisión diaria.

### III. METODOLOGÍA

### 3.1 Tipo y Diseño de investigación

La investigación por su propósito es de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo Hernández – Sampieri, et al (2017), porque contrastara características, según la variable, analiza el problema de investigación y establece precedentes para determinar si se han presentado situaciones similares, por su parte Otero (2018), considera a la investigación cuantitativa porque esta se consolida en cálculos matemáticos a partir de la toma de datos.

El diseño de la investigación es no experimental descriptivo – correlacional Hernández – Sampieri, et al (2017), porque “Consiste en especificar propiedades y características importantes para luego ser analizadas. Es decir, el objetivo es medir o corregir información en referencia a las variables, que en este caso es la generación de los residuos sólidos en diferentes momentos o fechas. Y correlacional, ya que este estudio tiene como finalidad de entender la relación que hay entre las variables en un contexto o la zona de estudio”

Es transversal ya que la investigación se realiza en un periodo de tiempo acotado, esto es contrastado por Rodríguez (2018), donde menciona que los diseños transversales se realizan en un momento determinado, en este tipo de diseño el investigador no realiza ninguna intervención. Esto también es contrastado con lo mencionado por Tacillo Yauli, E. F. (2016), donde establece que los diseños transversales están definidos por una temporalidad a diferencia de los diseños longitudinales.

*Causal comparativo – correlacional.*

M<sub>1</sub> O<sub>1</sub>

M<sub>2</sub> O<sub>2</sub>

≠

$$O_1 = O_2$$

$$\equiv$$

Donde:

$M_1 =$  Grupo A.

$O_1, O_2 =$  Análisis de la composición física de los residuos sólidos del Campo Santo de Huachipa de Campo Fe del Centro Poblado de Santa María de Huachipa del distrito de Lurigancho en la provincia de Chosica.

$O_1 = O_2$  Correlación del análisis entre dos estratos para determinar si es igual.

$O_1 \neq O_n$  Correlación del análisis entre dos estratos para determinar si es diferente.

$O_1 \equiv O_n$  Correlación del análisis entre dos estratos para determinar si es equivalente o proporcional.

La comparación es entre parejas y en grupos.

### 3.2 Variables y Operacionalización

Según Hernandez – Sampieri, et al (2017), las variables son elementos que son susceptibles a ser medidos y observados, en ese sentido en la investigación se identificaron dos variables, la variable independiente: Compostaje en el campo santo de Huachipa, y cuya dimensión es el compostaje de residuos sólidos orgánicos y la variable dependiente: ecoeficiencia de los residuos sólidos orgánicos y la dimensión es los residuos sólidos orgánicos. En el anexo 01, se muestra la matriz de operacionalización de variables, donde se detallan las dimensiones, los indicadores y los instrumentos con los cuales se evaluaron los resultados.

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

Población:

“Conjunto de datos en donde se usan procedimientos para desarrollar el estudio de un conjunto a la cual se le denomina población y que este unido a los que se va a estudiar” Cabezas, et al (2018) p. 88

En esta investigación, la población está definida por la totalidad de residuos sólidos orgánicos producido por el campo santo.

Muestra:

Según señala Ventura (2017) se denomina muestra a un subconjunto de la población formado por unidades de análisis, la misma que será sometida a un estudio. La muestra está conformada por los residuos sólidos orgánicos producido por el campo santo.

Muestreo:

El muestreo de la investigación es circunstancial, también es conocido como muestreo no exacto o de carácter confiable, la población que conforma la muestra es escogido por el investigador a su criterio o por conveniencia misma. Ñaupas, H., et al (2019)

Muestreo:

El muestreo de la investigación es circunstancial, también es conocido como muestreo no exacto o de carácter confiable, la población que conforma la muestra es escogido por el investigador a su criterio o por conveniencia misma. Ñaupas, H., et al (2019)

Unidad de análisis:

La unidad de análisis son los residuos sólidos orgánicos, ya que es la unidad que se está estudiando, la misma que caracterizamos y fue materia de investigación.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

Técnicas:

Según Caro (2019), las técnicas de recolección de datos, son herramientas y mecanismos que se usan para juntar y contrastar información de manera organizada. En esta investigación se usó la técnica de la observación y la de evaluación in situ de la zona de estudio.

### **3.5 Procedimiento.**

En un primer momento se realizó la revisión bibliográfica de fuentes primarias y secundarias, las mismas que bajo criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron las fuentes a ser consultadas.

Se elaboró el marco teórico y metodológico. Ya con esa información preliminar, se realizó la visita in situ, hecho que permitió recabar información preliminar, y realizar el estudio de diagnóstico, se realizaron el aforo de visitantes, la caracterización de los residuos sólidos orgánicos, el cálculo de los volúmenes respectivos y obtuvieron los resultados, en el proceso se utilizaron guías de observación y hojas de cálculo. Finalmente se analizan los resultados, se discuten y se concluyen en dar respuesta a los objetivos planteados.

### **3.6 Método de Análisis de Datos**

Los datos obtenidos en la investigación, se procesaron con hojas de cálculo de Excel, procesador de texto de Word, con el consiguiente análisis, interpretación y síntesis.

### **3.7 Aspectos Éticos**

La investigación se desarrolló considerando los principios éticos de la investigación científica, se respetó a los autores citándolos y referenciándolos. Se tuvo en consideración la norma establecida por la Resolución de Consejo Universitario N° 126 – 2017 / UCV, La investigación

recopilada para el soporte de la tesis fue citada y referenciada con la Norma ISO 690, con motivo de respetar los derechos de autor.

La investigación se realizó respetando las normativas vigentes para el referenciado de la bibliografía.

#### IV. RESULTADOS



A continuación, se presentan los resultados de la investigación de los residuos sólidos del Camposanto Campo Fe de Huachipa, del distrito de Ate, que nos permitan alcanzar los objetivos planteados.

Tabla 1

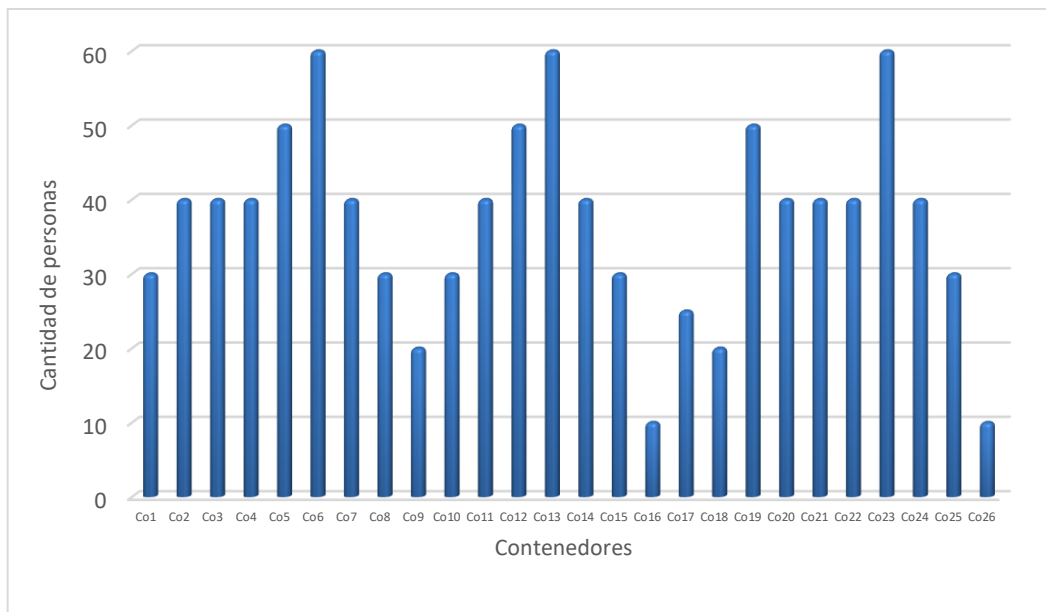
*Aforo por zonas en el Campo Fe – Huachipa*

Contenedor	Aforo
Co1	30
Co2	40
Co3	40
Co4	40
Co5	50
Co6	60
Co7	40
Co8	30
Co9	20
Co10	30
Co11	40
Co12	50
Co13	60
Co14	40
Co15	30
Co16	10
Co17	25
Co18	20
Co19	50
Co20	40
Co21	40
Co22	40
Co23	60
Co24	40
Co25	30
Co26	10
<b>Totales</b>	<b>965</b>

Fuente: PMRS – Campo Fe Huachipa

**Figura 1**

*Aforo en las diferentes áreas del Campo Fe - Huachipa*



**Interpretación:**

Se muestra el aforo de las personas, llegando a picos máximos de 60 personas y mínimos de 10 personas, los mismos que usan los contenedores para depositar sus residuos sólidos orgánicos.

**Tabla 2**

*Generación de residuos sólidos*

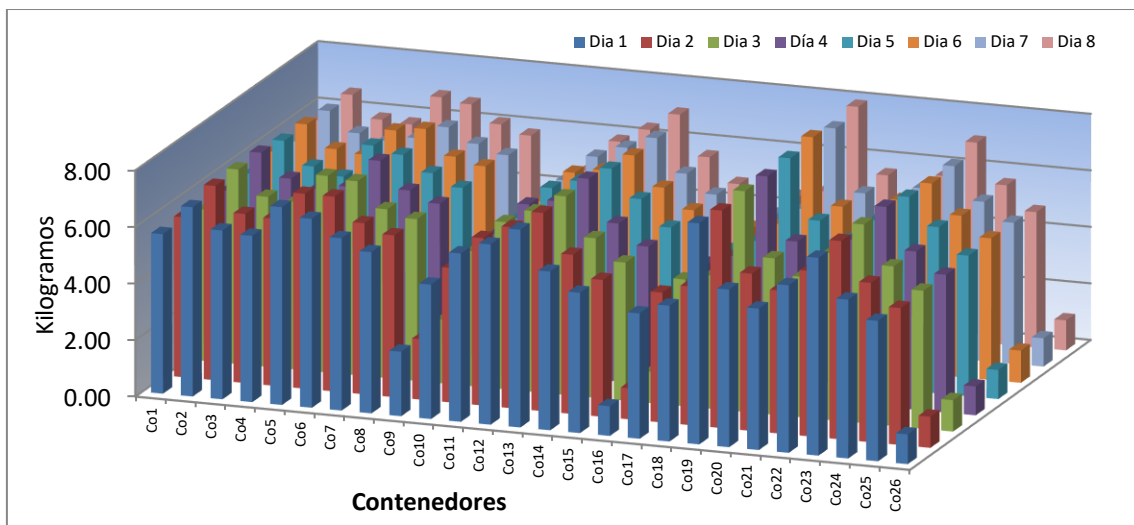
Contenedor	Aforo	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total	Promedio.
Co1	30	5.64	5.66	5.35	5.44	5.47	5.68	5.47	5.65	44.36	5.55
Co2	40	6.69	6.87	6.88	6.90	6.75	6.76	6.66	6.66	54.17	6.77
Co3	40	5.97	5.98	6.01	6.08	5.94	5.98	5.97	5.88	47.81	5.98
Co4	40	5.88	5.91	5.93	5.80	5.68	5.88	5.79	5.81	46.68	5.84
Co5	50	6.99	6.89	6.95	5.99	6.88	6.84	5.99	6.87	53.40	6.68
Co6	60	6.68	6.89	6.86	7.01	6.65	6.99	6.48	6.72	54.28	6.79
Co7	40	6.09	6.05	5.97	6.06	6.10	6.11	5.99	6.11	48.48	6.06
Co8	30	5.70	5.72	5.72	5.69	5.68	5.87	5.69	5.81	45.88	5.74
Co9	20	2.28	2.14	2.25	2.23	2.31	2.29	2.21	2.28	17.99	2.25
Co10	30	4.75	4.76	4.77	4.80	4.79	4.81	4.99	4.76	38.43	4.80
Co11	40	5.95	5.92	5.91	5.96	5.97	5.94	5.93	5.89	47.47	5.93
Co12	50	6.37	6.40	6.39	6.17	6.31	6.12	6.35	6.41	50.52	6.32
Co13	60	6.99	7.01	7.02	7.07	6.85	6.75	6.79	7.05	55.53	6.94
Co14	40	5.61	5.63	5.64	5.59	5.88	5.71	5.63	5.64	45.33	5.67
Co15	30	4.96	4.84	4.88	4.87	4.97	5.01	4.99	4.79	39.31	4.91

Co16	10	5.64	5.66	5.35	5.44	5.47	5.68	5.47	5.65	44.36	5.55
Co17	25	6.69	6.87	6.88	6.90	6.75	6.76	6.66	6.66	54.17	6.77
Co18	20	5.97	5.98	6.01	6.08	5.94	5.98	5.97	5.88	47.81	5.98
Co19	50	5.88	5.91	5.93	5.80	5.68	5.88	5.79	5.81	46.68	5.84
Co20	40	6.99	6.89	6.95	5.99	6.88	6.84	5.99	6.87	53.40	6.68
Co21	40	6.68	6.89	6.86	7.01	6.65	6.99	6.48	6.72	54.28	6.79
Co22	40	6.09	6.05	5.97	6.06	6.10	6.11	5.99	6.11	48.48	6.06
Co23	60	5.70	5.72	5.72	5.69	5.68	5.87	5.69	5.81	45.88	5.74
Co24	40	2.28	2.14	2.25	2.23	2.31	2.29	2.21	2.28	17.99	2.25
Co25	30	4.75	4.76	4.77	4.80	4.79	4.81	4.99	4.76	38.43	4.80
Co26	10	5.64	5.66	5.35	5.44	5.47	5.68	5.47	5.65	44.36	5.55
<b>Totales</b>	<b>965</b>	<b>139.74</b>	<b>140.00</b>	<b>139.67</b>	<b>138.61</b>	<b>139.71</b>	<b>140.62</b>	<b>137.75</b>	<b>139.59</b>		

Fuente: Elaboración propia – Registro de campo

**Figura 2**

*Aforo vs. Generación de residuos sólidos en las diferentes áreas del Campo Fe – Huachipa*



**Interpretación:**

Se muestra la relación directamente proporcional, que existe entre el aforo y la cantidad de generación de residuos sólidos orgánicos, produciéndose más de dos toneladas de residuos sólidos orgánicos al mes.

**Tabla 3**

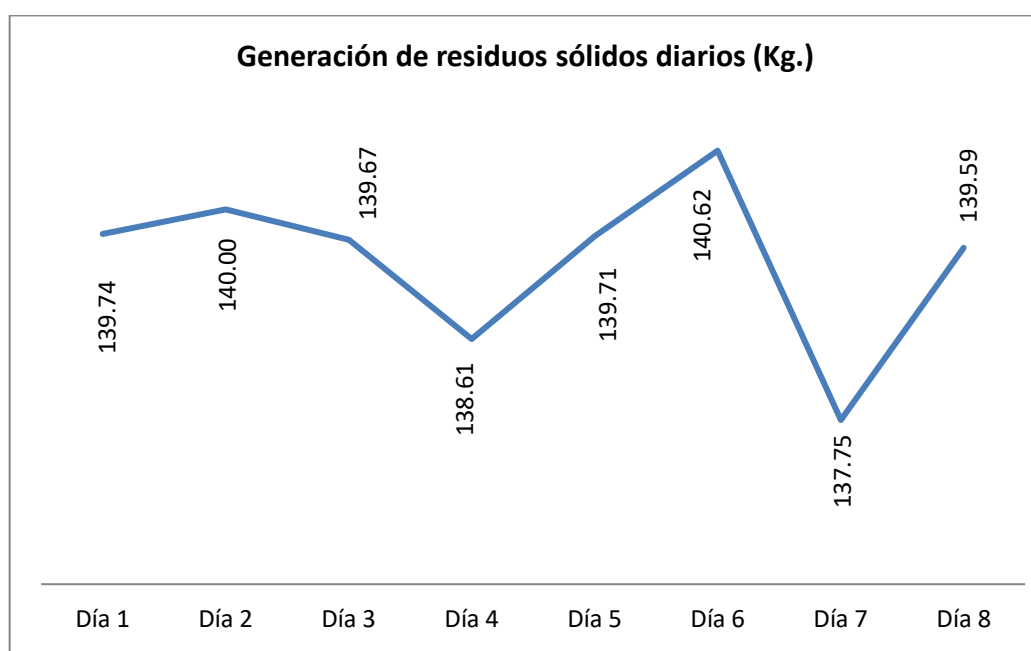
### Generación de residuos sólidos por día

Día	1	2	3	4	5	6	7	8
Total	139.74	140.00	139.67	138.61	139.71	140.62	137.75	139.59

Fuente: Elaboración propia – Registro de campo

**Figura 3**

*Generación de residuos sólidos diarios (kg/día)*



### Interpretación:

Se observa que desde el día cuatro (138.67 Kg.) al día seis (140.62 Kg.) hay una tendencia en el incremento de generación de residuos sólidos orgánicos, en una proporción directa al número de visitas. Esto obedece a que el día cuatro corresponde al día viernes, día 5 corresponde al día sábado y el día seis corresponde al día sábado. Es clara la tendencia de aforo los fines de semana.

**Tabla 4**

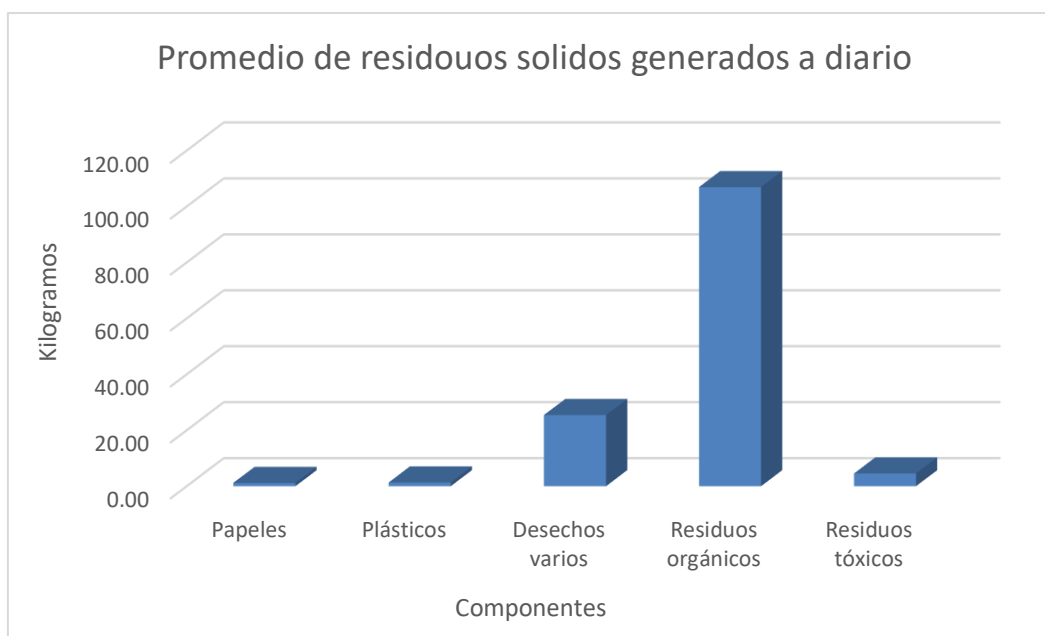
## Caracterización de residuos sólidos

Tipo	Peso Kg mes	Peso Kg promedio diario	Porcentaje
Papeles	35.40	1.18	0.61
Plásticos	39.90	1.33	0.61
Desechos varios	763.80	25.46	19.1
Residuos orgánicos	3208.20	106.94	76.39
Residuos tóxicos	136.50	4.55	3.28
Totales	2618.00	139.46	

Fuente: PMRS – Campo Fe Huachipa

### Figura 4

Generación de residuos sólidos diarios (kg/día) por componente



**Interpretación:**

Los residuos sólidos orgánicos representan el 76,39 % y los desechos varios (barrido de local, envoltura de alimentos, papel de desecho de SS.HH., entre otros), que no son aprovechables es del 23,61 %.

**Tabla 5**

*Generación de residuos sólidos por zonas – contenedores (Kg)*

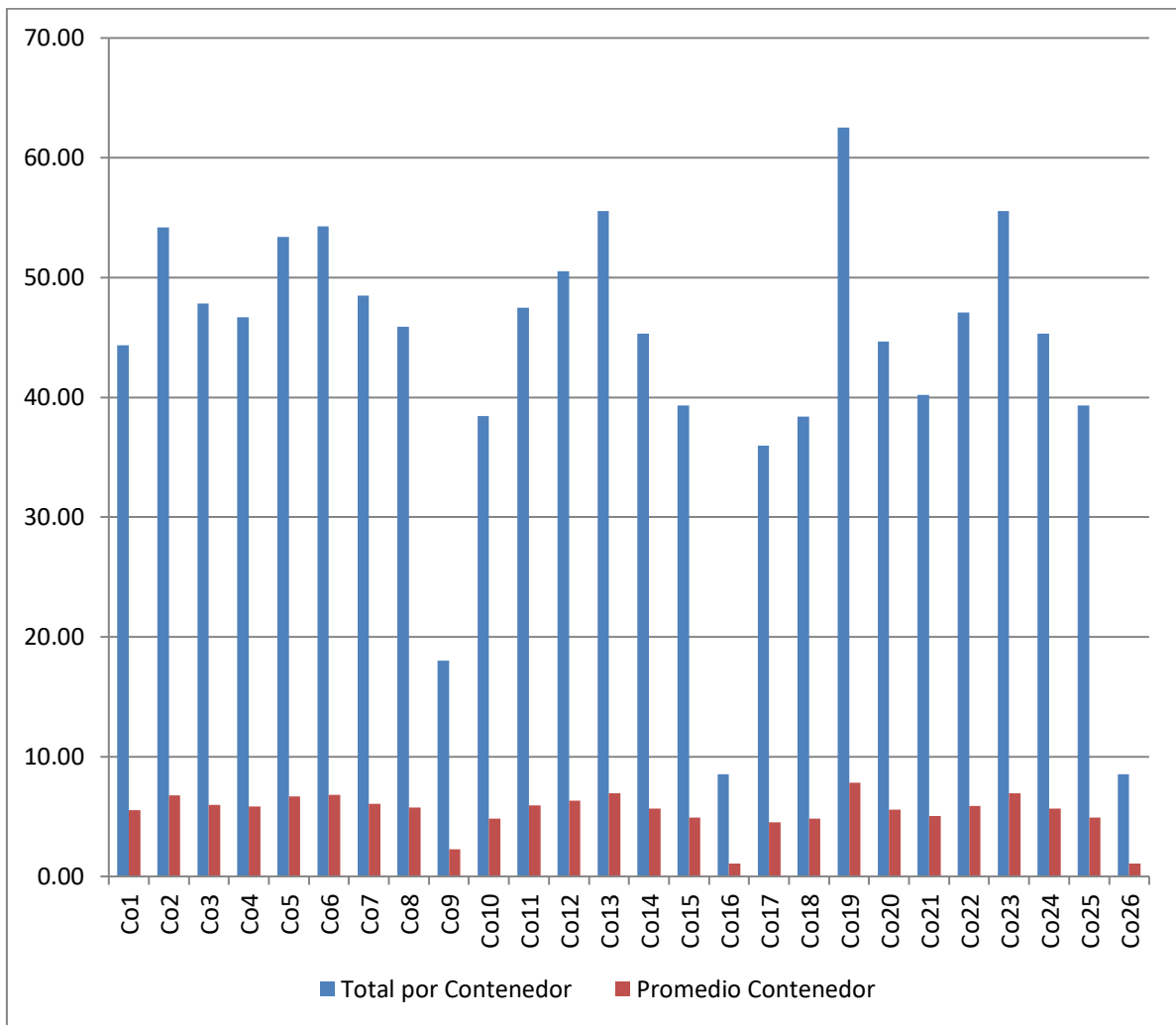
Contenedor	Total	Promedio.
Co1	44.36	5.55
Co2	54.17	6.77
Co3	47.81	5.98
Co4	46.68	5.84
Co5	53.40	6.68
Co6	54.28	6.79
Co7	48.48	6.06
Co8	45.88	5.74
Co9	17.99	2.25
Co10	38.43	4.80
Co11	47.47	5.93
Co12	50.52	6.32
Co13	55.53	6.94
Co14	45.33	5.67
Co15	39.31	4.91
Co16	8.51	1.06
Co17	35.97	4.50
Co18	38.41	4.80
Co19	62.51	7.81
Co20	44.67	5.58
Co21	40.19	5.02
Co22	47.10	5.89
Co23	55.53	6.94
Co24	45.33	5.67
Co25	39.31	4.91

Co26	8.51	1.06
Totales	<b>1115.68</b>	<b>139.46</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura 5**

*Generación de residuos sólidos orgánicos por contenedor*



### Interpretación:

Los cantidad máxima y mínima de residuos sólidos generados, son apreciados en el contenedor 19 teniendo como promedio 7.81 Kg. Y los contenedores 16 y 26 presentan un promedio de 1.06 Kg, esto se da por la ubicación de los contenedores.

**Tabla 6**

*Generación Promedio de Residuos por Componentes*

Contenedor	Papel	Plásticos	Desechos varios	Residuos orgánicos	Residuos Tóxicos	Totales
CO1	0.02	0.02	0.68	5.09	0.23	6.04
CO2	0.01	0.03	1.09	5.97	0.15	7.25
CO3	0.04	0.09	1.68	6.98	0.47	9.26
CO4	0.01	0.03	0.51	7.94	0.05	8.54
CO5	0.01	0.06	1.61	8.99	0.15	10.82
CO6	0.03	0.07	1.14	6.59	0.28	8.11
CO7	0.02	0.04	0.48	5.98	0.15	6.67
CO8	0.03	0.03	0.79	5.45	0.05	6.35
CO9	0.04	0.03	0.66	4.67	0.15	5.55
CO10	0.04	0.03	1.67	3.45	0.17	5.36
CO11	0.07	0.03	0.41	4.99	0.25	5.75
CO12	0.04	0.01	1.00	6.58	0.17	7.80
CO13	0.03	0.01	1.14	2.33	0.14	3.65
CO14	0.08	0.06	0.99	3.89	0.12	5.14
CO15	0.04	0.02	1.14	4.06	0.17	5.43
CO16	0.03	0.06	0.67	0.69	0.07	1.52
Co17	0.06	0.05	0.80	1.48	0.08	2.47
Co18	0.03	0.08	0.68	1.09	0.18	2.06
Co19	0.09	0.09	0.65	1.85	0.17	2.85
Co20	0.07	0.07	1.19	3.95	0.09	5.37
Co21	0.08	0.08	1.09	2.92	0.10	4.27
Co22	0.07	0.08	1.17	3.18	0.11	4.61
Co23	0.09	0.09	1.25	2.06	0.16	3.65
Co24	0.08	0.07	1.14	2.99	0.06	4.34

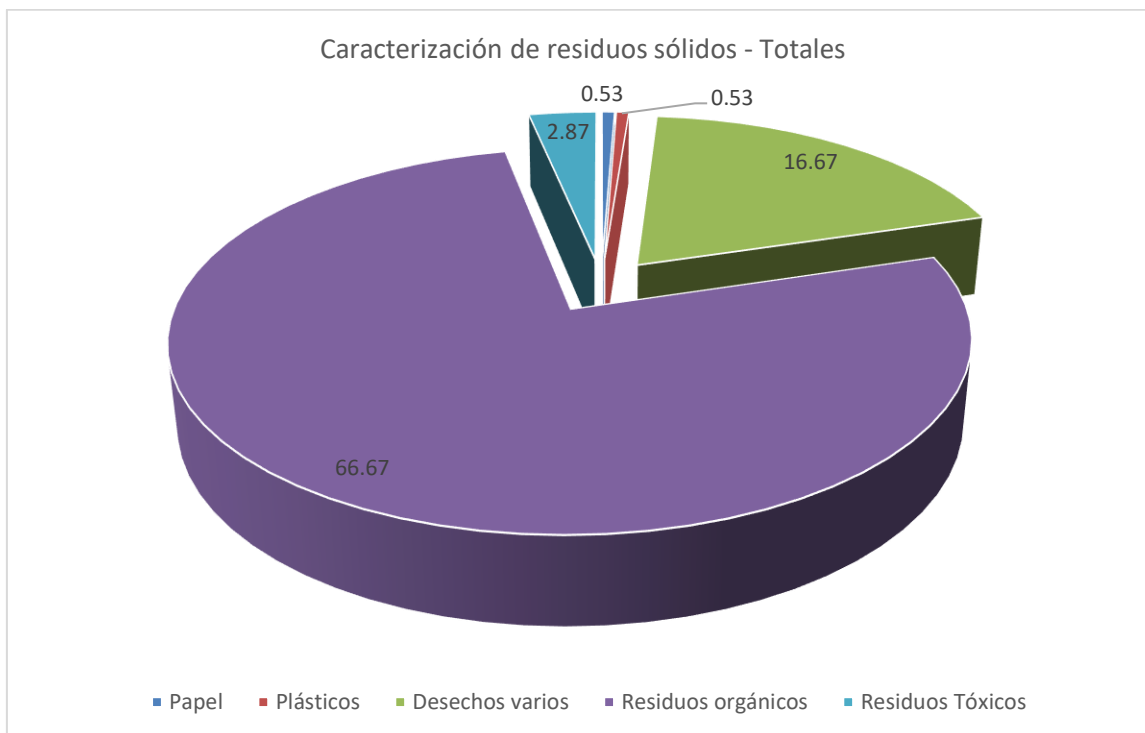


Co25	0.05	0.08	1.13	2.97	0.66	4.89
Co26	0.02	0.02	0.70	0.80	0.17	1.71
<b>Promedio por días</b>	<b>1.18</b>	<b>1.33</b>	<b>25.46</b>	<b>106.94</b>	<b>4.55</b>	<b>139.46</b>

Fuente: PMRS – Campo Fe Huachipa

### Figura 6

*Promedios de residuos sólidos por componentes*



### Interpretación:

Los residuos sólidos orgánicos representan el 66.67 % del total de residuos generados, en tanto que el plástico y el papel representan el 0.53 % los desechos varios representan el 16.67 % y los residuos tóxicos representan el 2.87 %.

### Tabla 7

*Ecoeficiencia de la generación de residuos sólidos orgánicos*

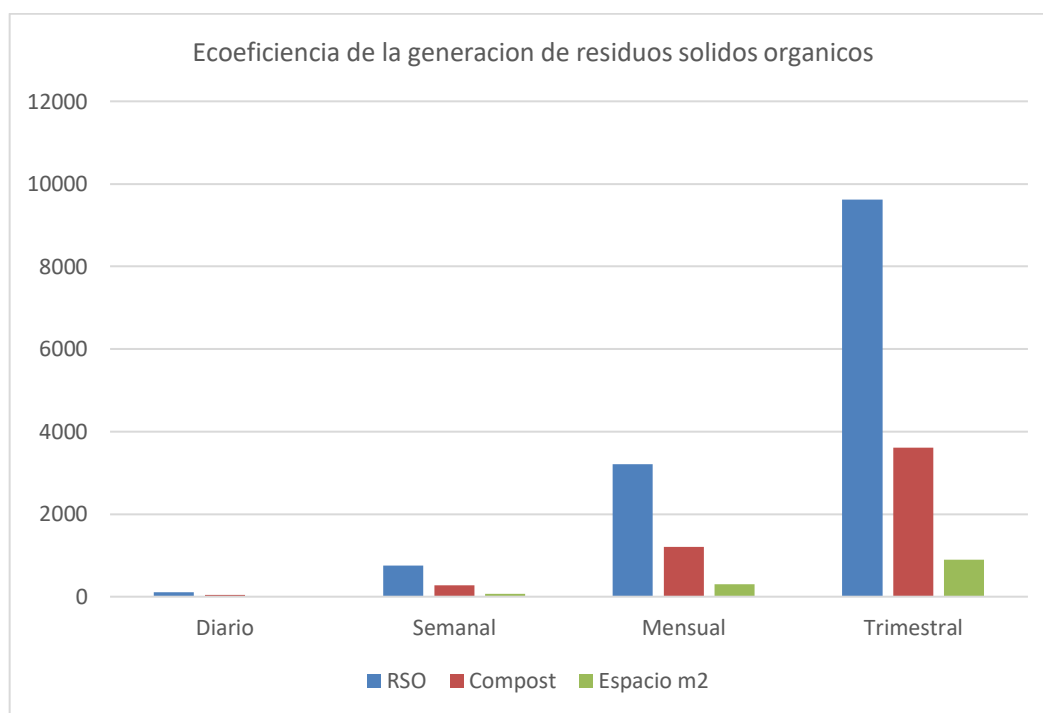
Tiempo	RSO (kg.)	Compost (kg.)	Espacio m2
--------	-----------	---------------	------------

Diario	106.94	40.103	10
Semanal	748.58	280.718	70
Mensual	3208.2	1203.075	300
Trimestral	9624.6	3609.225	900

Fuente: Elaboración de propia (Referencia de cálculo: Cookson, 1995)

### Figura 7

#### *Ecoeficiencia de la generación de residuos sólidos orgánicos*



#### **Interpretación:**

La ecoeficiencia fue medida en base a la recuperación de residuos sólidos orgánicos, transformados en compost y aplicados sobre un área terreno.

Se puede apreciar que en un día al generar 106.94 kg. de residuo sólido orgánico se obtiene 40.103 kg. de compost, el mismo que se aplicaría para mejorar las

propiedades físicas y químicas del suelo. En un trimestre se generaron 9624.6 kg. de residuos sólidos orgánicos, de las cuales se obtuvieron 3609.225 kg. de compost, cantidad para aplicar a las áreas verdes.

## V. DISCUSIÓN

Los resultados nos permiten considerar las siguientes discusiones

- 1º. Se puede apreciar que el potencial de aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos lleva a disminuir residuos sólidos al servicio municipal de recojo, siendo saludable para la municipalidad y el Campo Fe, de ser el caso el aprovechamiento, como se ha realizado en el presente estudio, similar a la experiencia por Valdez (2012), en su investigación citada, la cual se considera la problemática de los residuos generados por la comercialización de flores, los que se podrán reducir si se aplica manejo de los mismos y aprovechamiento al realizar el compostaje.
- 2º. Se puede decir que el Plan de Manejo es alternativo, y específicamente al Manejo de Residuos sólidos, los que tienen como referencia la poda y las flores secas, que son lo base de los residuos orgánicos, que al igual que el Campo Fe – Huachipa son importantes para el desarrollo y manejo de los mismos como un plan de aprovechamiento, la tesis de Jaimes y Bonilla (2016), describe una experiencia similar, que consideraba no solo los residuos domésticos comunes, sino los que eran producto de: Inhumaciones, Vertimientos, Exhumaciones, Tanatopraxia, Control de plagas y Seguridad industrial y Plan de contingencia. Aspectos a considerar en cuanto se requiere desarrollar el Aprovechamiento de los mismos.
- 3º. Se puede apreciar la importancia para que la gestión ambiental sea favorable en el Campo Fe, por ser un elemento de valor preponderante en la imagen del mismo, como se puede apreciar en la experiencia explicada por Rosario (2013), en la que explica en una de sus conclusiones que “...siempre ha tenido, dentro sus actividades, un enfoque a la conservación y preservación de los recursos naturales y al medio ambiente”. Si se considera que siempre se tiene como fundamento los principios ambientales, que se fundamente en la norma y en la pretendida buena calidad de vida a las personas.

## VI. CONCLUSIONES

- La cantidad de residuos sólidos orgánicos generados en el campo santo es de 3208.2 kg/mes, conformado por flores, hojas secar entre otros, esta cantidad genera 1203.075 kg/mes de compost, los mismos que son aprovechados para abonar las plantas y mejorar el suelo por las excelentes propiedades físicas y químicas que posee.
- La caracterización de los residuos sólidos nos evidencia que los residuos sólidos, como el plástico generan 39.90 kg/mes y el papel 35.40 kg/mes cantidades que no son significativas. Los desechos varios, conformado por (barrido de local, envoltura de alimentos, papel de desecho de SS.HH., entre otros), no son aprovechables, generando 763.80 kg/mes, y los residuos tóxicos 136.50 kg/mes.
- Los residuos sólidos orgánicos generados del Camposanto Campo Fe de Huachipa generan 3208.20 kg/mes, cifra significativa para generar compost de manera continua.
- La ecoeficiencia de los residuos sólidos orgánicos es de 37.5 % el mismo que será transformado en compost, es decir que, por cada tonelada de residuos sólidos orgánicos generados en el campo santo, se obtiene 375 kg de compost.
- Transformar los residuos sólidos orgánicos en compost en una alternativa viable y sostenible, permitiendo que el campo santo pueda recuperar y transformar sus residuos sólidos orgánicos.

## VII. RECOMENDACIONES



Implementar un programa de segregación en el Camposanto, el mismo que permitirá optimizar la gestión de los residuos sólidos.

Elaborar un plan de incentivos, orientado a la segregación, que contemple moradores y visitantes, así como vecinos colindantes, el mismo que utilizara plantones y compost proveniente de la Planta Piloto.

Implementar con contenedores la zona, preferentemente recicladores a fin de que en la zona y el entorno pueda complementar la labor de segregación.

Instalar una planta de compostaje y un centro de acopio a fin de generar valor agregado y aprovechar los residuos sólidos que se generan.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Al-Bataina, B. B., Young, T. M., & Ranieri, E. (2016). Effects of compost age on the release of nutrients. *International Soil and Water Conservation Research*, 4(3), 230-236.
2. Agegnehu, G., Bass, A. M., Nelson, P. N., & Bird, M. I. (2016). Benefits of biochar, compost and biochar–compost for soil quality, maize yield and greenhouse gas emissions in a tropical agricultural soil. *Science of the Total Environment*, 543, 295-306.
3. Asociación Benéfica Prisma. (2004). Informe final: estudio de caracterización de residuos sólidos urbanos-Piura. Piura-Perú.
4. Asociación Benéfica Prisma. (2004). Informe final: estudio de pre factibilidad para la implementación de un sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos para los distritos de Piura, Castilla y Catacaos. Piura-Perú.
5. Asociación Benéfica Prisma. (2006). Informe final: optimización del sistema de recolección de residuos sólidos y barrido de calles en los distritos de Piura, Castilla y Catacaos. Piura-Perú.
6. Ballesteros Trujillo, M., Hernández Berriel, M. D. C., de la Rosa Gómez, I., Mañón Salas, M. D. C., & Carreño de León, M. D. C. (2018). Crecimiento microbiano en pilas de compostaje de residuos orgánicos y biosólidos después de la aireación. *Centro azúcar*, 45(1), 1-10.
7. Blandón, R. A. V. (2016). *Estudio comparativo de dos sistemas de compostaje de residuos urbanos* (Doctoral dissertation, Universidad de Cádiz)
8. Cabezas, et al (2018) Introducción a la metodología de la investigación científica. 1ra. Edición electrónica.

9. Cabrera C., V. C. y Grozzi L., M. G., (2016). Propuesta para la elaboración de compost a partir de los residuos vegetales provenientes del mantenimiento de las áreas verdes públicas del distrito de Miraflores. Universidad Nacional Agraria La Molina – Perú
10. Cajahuanca F., S.A. (2016). Optimización del manejo de residuos orgánicos por medio de la utilización de microorganismos eficientes (*Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus* sp., *Lactobacillus* sp.) en el proceso de compostaje en la Central hidroeléctrica Chaglla. Universidad Nacional de Huánuco – Perú.
11. Castellanos Sierra, R. A. (2019). El compostaje y su posible relación con el desarrollo de la estimación de la magnitud de masa en estudiantes de quinto de primaria.
12. CARO, Laura. 7 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos. 2019
13. Carmona Pardo, R. N. (2017). *Estudio de las propiedades fisicoquímicas de compost de residuos sólidos orgánicos residenciales, a partir de su caracterización térmica* (Bachelor's thesis, Universidad Autónoma de Occidente).
14. Centurión Mendoza, C. D. F. (2020). La gestión ambiental en la ecoeficiencia de los colaboradores de la Municipalidad distrital de Jequetepeque.
15. Condezo Pablo, A. S. (2018). EFICIENCIA DE *Lactobacillus lactis* EN LA PRODUCCIÓN DE COMPOST A PARTIR DE HOJAS DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN LA LOCALIDAD DE PUERTO NUEVO, DISTRITO DE PADRE FELIPE LUYANDO, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO MARZO-MAYO DE 2018.
16. Condor Tutillo, M. A. (2019-01-25). *Análisis de la ecoeficiencia y competitividad de la empresa de economía mixta "IANCEM" en la provincia de Imbabura* (Bachelor's thesis). Recuperado de

17. Chew, K. W., Chia, S. R., Show, P. L., Ling, T. C., Arya, S. S., & Chang, J. S. (2018). Food waste compost as an organic nutrient source for the cultivation of *Chlorella vulgaris*. *Bioresource technology*, 267, 356-362.
18. Ministerio del Ambiente - SINIA. (2001). Guía metodológica para la formulación de planes integrales de gestión de residuos sólidos. Lima-Perú.
19. Ministerio del Ambiente - SINIA. (2005). Plan nacional de gestión integral de residuos sólidos. Lima-Perú.
20. Diaz B., P. N., (2015). Implementación de un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en zona urbana del distrito de San Andrés. Universidad Alas Peruanas.
21. Florián -Alcántara, J. (2016). **Evaluación de riesgos ambientales en el Camposanto General de Cajamarca**. Revista Ecoscienta - Universidad Particular Antonio Guillermo Urrelo.
22. Gallardo O., M. A. (1997). **El Camposanto como ecosistema singular**. Cooperación Internacional en Tecnología Avanzada de Citas
23. Jaimes V., G. E. y Bonilla M., Y. J. (2016) pág. 5. Plan de Manejo Ambiental para el Camposanto del Municipio de Guaduas – Cundinamarca. Universidad Distrital Francisco José de Caldas – Colombia.
24. Hernandez – Sampieri, R.; Fernandez –Collado1, C.; Baptista-Lucio, P. Cómo se originan las investigaciones cuantitativas, cualitativas o mixtas. 2017.
25. Heysen Rivera, T. S. (2019). Cuantificación de residuos orgánicos domiciliarios generados en el centro poblado de Puerto Almendras, propuesta para la producción de compost-distrito San

Juan Bautista-Perú. 2018.

26. Lund H.t F. (1996). Manual McGraw-Hill de reciclaje. Editorial Mc. Graw Hill. México.
27. ÑAUPAS, H., VALDIVIA, M., PALACIOS, J., & ROMERO, H. (2019). 8.2. El Muestreo. *Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*, 333.
28. Oldfield, T. L., Sikirica, N., Mondini, C., López, G., Kuikman, P. J., & Holden, N. M. (2018). Biochar, compost and biochar-compost blend as options to recover nutrients and sequester carbon. *Journal of environmental management*, 218, 465-476.
29. Ortiz, M. G., & Pérez, M. M. (2011). La ecoeficiencia empresarial: Su contribución al desarrollo local sostenible en los marcos de la globalización neoliberal. *Desarrollo local sostenible*, (10).
30. Oviedo-Ocaña, E. R., Marmolejo-Rebellon, L. F., & Torres-Lozada, P. (2017). Avances en investigación sobre el compostaje de biorresiduos en municipios menores de países en desarrollo. Lecciones desde Colombia. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 18(1), 31-42.
31. Pache Durán, M. (2017). La teoría de la ecoeficiencia: efecto sobre la performance empresarial.
32. Paraguassú de Sá F. A.; Rojas R. C.. (2002). Indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente - Perú.
33. Rosario P., Ch. D. (2013). Práctica en Gestión Ambiental Parque Camposanto Jardines Montesacro, Prever S.A. Universidad Lasallista – Antioquía – Colombia.

34. Rincón, E., & Wellens, A. (2011). Cálculo de indicadores de ecoeficiencia para dos empresas ladrilleras mexicanas. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 27(4), 333-345.
35. Salazar Arce, T. (2016). Actividad microbiana en el proceso de compostaje aerobio de residuos sólidos orgánicos.
36. Sánchez, Y. B. (2014). Gestión de residuos sólidos biodegradables para el logro de la ecoeficiencia en la universidad. *Gestión en el Tercer Milenio*, 17(34), 73-79.
37. Segura, V., & García-Acosta, G. (2016) Ecoeficiencia, socioeficiencia, ecoefectividad y socioefectividad para el diseño y desarrollo de productos: una revisión sistemática.
38. Tacillo Yauli, E. F. (2016). Metodología de la investigación científica.
39. Tchobanoglous, G. (2007). Gestión integral de residuos sólidos. Ed. Mc Graw Hill. México.  
<http://cita.es/textos/ecocem.htm>
40. Valdez R., E. F.; Gutiérrez Y., M. Y. y Bocanegra G., C. (2011). Impacto ambiental de los Residuos Sólidos Domésticos de las Floristerías del Camposanto Miraflores en el distrito de Trujillo. *Revista Scientia -Universidad César Vallejo – Lima – Perú*.
41. Valdez R., E.F. (2012). Impacto Ambiental de los residuos sólidos domésticos de las floristerías del Camposanto Miraflores del distrito de Trujillo y Propuesta de implementación de un Sistema

de obtención de compost. Universidad Nacional de Trujillo – Perú.

42. Ventura-Leon, Jose Luis (2017). ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública*, 2017, vol. 43, no 4, p. 0-0.
  
43. Waqas, M., Nizami, A. S., Aburizaiza, A. S., Barakat, M. A., Ismail, I. M. I., & Rashid, M. I. (2018). Optimization of food waste compost with the use of biochar. *Journal of environmental management*, 216, 70-81.

ANEXOS



## ANEXO 1:

### Matriz de operacionalización de variables

TIPO DE VARIABLE	VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
<b>INDEPENDIENTE</b>	Compostaje en el Campo Santo de Huachipa	Se denomina compostaje "a la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo, proporcionándole los nutrientes necesarios" Castellanos Sierra, R. A. (2019).	Aprovechamiento de los residuos sólidos mediante el compostaje para generar abono orgánico y ser utilizados en las áreas verdes del campo santo campo fe de Huachipa.	compostaje de residuos sólidos orgánicos	elaboración de compost orgánico  Producción de residuos sólidos orgánicos	ordinal
<b>DEPENDIENTE</b>	Ecoeficiencia de los residuos sólidos orgánicos	La eco eficiencia es la distribución de "bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas y brinden calidad de vida a la vez que reduzcan progresivamente las cantidades de recursos que precisan y los impactos medioambientales "Córdor Tutillo, M. A. (2019-01-25).	Cantidad de residuos sólidos orgánicos que favorece que el proceso del manejo de residuos sólidos de campo santo Campo Fe sea una producción limpia..	residuos sólidos orgánicos	Producción de residuos sólidos orgánicos	ordinal



**Tabla 8***Parámetros óptimos de compostación*

Parámetro	Condición
Temperatura	Estable
Color	Marrón oscuro-negro ceniza
Olor	Sin olor desagradable
PH	Alcalino (anaeróbico: 55°C a 24 hs)
C/N	$\geq 20$
Termófilos	Decreciente a estable
Respiración	$0 < 10$ mg/g compost
Media	$0 < 7.5$ mg/compost
COD	$< 700$ mg/g (peso seco)
ATP	Decreciendo a estable
CEC	$> 60$ meq/100 libre de cenizas
Actividad de enzimas hidrosolubles	Incrementándose – estable
Polisacáridos	$< 30-50$ glúcidos/g. peso seco
Reducción de azúcares	35%
Germinación	$< 8$
Nemátodos	Ausentes

Fuente: Manual para la elaboración de compost bases conceptuales y procedimientos

OPS/OMS: OPS/HEP/HES/URU/02.99

**Tabla 9**

*Identificación de las fuentes de peligro*

<b>CAUSAS</b>	<b>HUMANO</b>	<p><b>Ámbito organizativo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadecuado Sistemas de gestión.</li> <li>• Personal no capacitado.</li> <li>• Condiciones ambientales.</li> </ul> <p><b>Instalaciones y actividades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipulación inadecuada de materia orgánica.</li> <li>• Generación de residuos sólidos.</li> <li>• Generación de efluentes.</li> <li>• Generación de emisiones atmosféricas.</li> <li>• Deficiente nivel de medidas de seguridad.</li> </ul> <p>Escaso conocimiento sobre la ocurrencia de desastres naturales.</p>
	<b>CAUSAS</b>	<b>ECOLÓGICO</b>
<b>SOCIOECONÓMICO</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo nivel de ingresos económicos.</li> <li>• Desinterés de la población.</li> <li>• Deficiente nivel organizacional.</li> <li>• Migración poblacional de zonas rurales a zonas urbanas.</li> </ul>

**Tabla 10**

*Análisis del entorno humano*

Exposición potencial de AGUA a:	<b>ELEMENTOS DE RIESGO</b>	<b>SUCESO INICIADOR/ PARÁMETRO DE EVALUACIÓN</b>	<b>FUENTE DE INFORMACIÓN</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación subterránea</li> <li>• Contaminación superficial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de lixiviados de sustancias orgánicas.</li> <li>• Verter agua contaminada con sustancias químicas provenientes de desinfectantes y con sustancias orgánicas, sobre todo con restos de flores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visita guiada al Cementerio General de Cajamarca.</li> </ul>
Exposición potencial de AIRE a:	<b>ELEMENTOS DE RIESGO</b>	<b>SUCESO INICIADOR/ PARÁMETRO DE EVALUACIÓN</b>	<b>FUENTE DE INFORMACIÓN</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación por material particulado.</li> <li>• Contaminación por emisiones atmosféricas.</li> <li>• Contaminación por ruidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspensión de material particulado, como residuos de material de construcción, polvo de las excavaciones, etc.</li> <li>• Emisión de gases, en los procesos de exhumación y por el quemado de velas y basura.</li> <li>• Ruidos provenientes de las actividades de construcción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visita guiada al Cementerio General de Cajamarca.</li> <li>• Entrevistas.</li> </ul>

Exposición potencialde	ELEMENTOS DE RIESGO	SUCESO INICIADOR/ PARÁMETRO DE EVALUACIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación porresiduos.</li> <li>Contaminación por sustancias químicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de residuos de construcción, basura orgánica (principalmente flores) e inorgánica (papeles, envases, etc.)</li> <li>Generación de materia orgánica que se lixivia enel suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visita guiada al Cementerio General de Cajamarca.</li> <li>Entrevistas.</li> </ul>

Factores	Incendio	Utilización de velas y coronas de material inflamable.	Entrevistas.
	Exposición	De restos humanos por el deterioro de tumbas.	Visita guiada.
	Error humano	Poca capacitación a trabajadores.	Entrevistas.
	Vertimiento accidental	Mala manipulación de sustancias tóxicas.	Entrevistas.

**Tabla 11**

*Análisis del entorno ecológico o natural*

Exposición potencialde AGUA	ELEMENTO DE RIESGO	SUCESO INICIADOR/ PARÁMETRO DE EVALUACIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación superficial.</li> <li>Contaminación subterránea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La exposición del agua estancada por mucho tiempo, principalmente en floreros y depósitos, fomentan la reproducción de moscos y zancudos.</li> <li>Proceso de lixiviados de sustancias orgánicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visita guiada al Cementerio General de Cajamarca.</li> <li>Entrevistas.</li> </ul>

Exposición potencialde AIRE a:	ELEMENTOS DE RIESGO	SUCESO INICIADOR/ PARÁMETRO DE EVALUACIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación por material particulado</li> <li>Contaminación por emisiones atmosféricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La presencia de material particulado afecta a algunas aves e insectos que pululan por la zona.</li> <li>La emanación de olores fétidos por la descomposición de la materia orgánica hace que las moscas lleguen a la zona.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visita guiada al Cementerio General de Cajamarca.</li> <li>Entrevistas.</li> </ul>

Exposición potencial de SUELO a:	ELEMENTOS DE RIESGO	SUCESO INICIADOR/ PARÁMETRO DE EVALUACIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación porresiduos.</li> <li>Contaminación por sustancias químicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, por parte de los visitantes y trabajadores.</li> <li>El vertimiento de residuos de construcción al suelo hace que estas zonas no sean propicia para la vida de plantas y animales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visita guiada al Cementerio General de Cajamarca.</li> <li>Entrevistas.</li> </ul>

<b>Exposición potencial de FLORA a:</b>	<b>ELEMENTOS DE RIESGO</b>	<b>SUCESO INICIADOR/ PARÁMETRO DE EVALUACIÓN</b>	<b>FUENTE DE INFORMACIÓN</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efectos directos sobre la cubierta vegetal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algunas zonas donde se vierten residuos sólidos (cemento, yeso, agregados, cal, cera, etc.) pierden su capacidad de poseer cubierta vegetal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visita guiada al Cementerio General de Cajamarca.</li> </ul>
	<b>ELEMENTOS DE RIESGO</b>	<b>SUCESO INICIADOR/ PARÁMETRO DE EVALUACIÓN</b>	<b>FUENTE DE INFORMACIÓN</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efectos directos sobre especies de la zona.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por la presencia de personas, y la modificación del hábitat, los animales silvestres se han ausentado, presenciándose escasas variedades de aves e insectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visita guiada al Cementerio General de Cajamarca.</li> </ul>

<b>Factores</b>	<b>Sismo:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición de sustancias peligrosas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existen construcciones antiguas que colapsarían y dejarían expuestos restos humanos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visita guiada al Cementerio General de Cajamarca.</li> </ul>
	<b>Deslizamiento:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arrastre de sustancias y residuos peligrosos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Provocará que muchos restos humanos queden expuestos por el movimiento de tierras y la destrucción de sepulturas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visita guiada al Cementerio General de Cajamarca.</li> </ul>

**Tabla 12**

*Análisis del entorno socioeconómico*

<b>ELEMENTOS DE RIESGO</b>	<b>SUCESO INICIADOR/ PARÁMETRO DE EVALUACIÓN</b>	<b>FUENTE DE INFORMACIÓN</b>
Exposición potencial del espacio físico en aire, agua y/o suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El agua potable que existe es utilizada para riego de áreas verdes, construcción, limpieza y colocación de floreros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visita guiada al Cementerio General de Cajamarca.</li> </ul>
Exposición potencial de la infraestructura según actividad productiva.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Está expuesta a la presencia de personas que a diario visitan las tumbas de sus familiares fallecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrevistas.</li> </ul>
Exposición potencial de recursos humanos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La seguridad de las personas se ve afectada por la presencia de personas de mal vivir que pululan la zona.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visita guiada al Cementerio General de Cajamarca.</li> </ul>
Exposición potencial de economía y población.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida del valor de los terrenos aledaños, por la modificación del paisaje. Pérdida de ingresos económicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrevistas.</li> </ul>

## Anexo 2

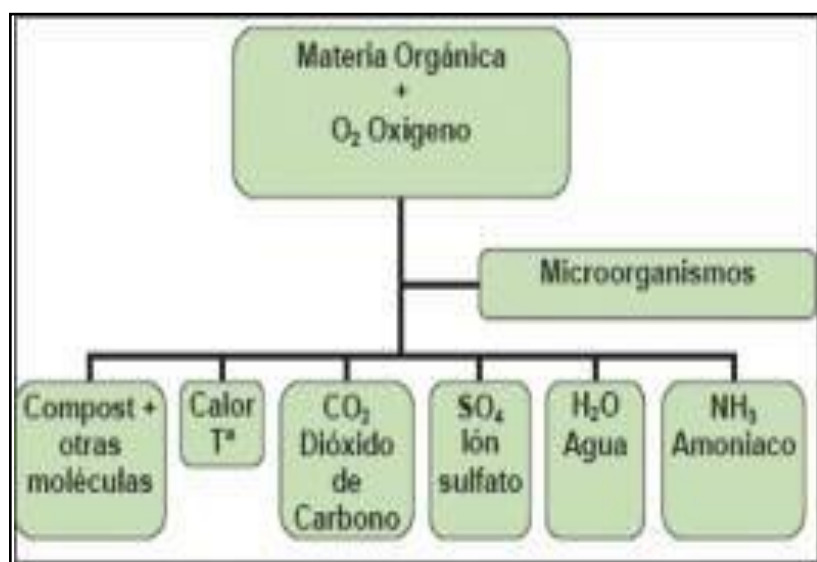
### Proceso de Compostaje.

EL proceso de compostaje consiste en La degradación de la materia orgánica mediante su oxidación y la acción de diversos microorganismos presentes en los propios residuos.

Este proceso de descomposición de la materia orgánica dura aproximadamente entre cinco y seis meses, y en dicho período se distinguen las siguientes fases:

Fase de descomposición: Dividida en dos fases que son:

**Figura 10:** Esquema de compostaje



Es el período de aclimatación de los microorganismos a su nuevo medio y el inicio de la multiplicación y colonización de los residuos. Esta fase viene durando de dos a cuatro días y, se inicia con la degradación por parte de las bacterias de los elementos más biodegradables. Como consecuencia de la acción de estas primeras bacterias mesó filas (Actúan a baja temperatura aproximadamente 50° C) se comienza a calentar la pila de residuo y se observa La emanación de vapor de agua en la parte superior de la materia vegetal.

#### 2) Fase termófila:

Dependiendo del material de partida y de las condiciones ambientales, el proceso puede durar entre una semana, en sistemas acelerados, y uno o dos meses en

sistemas de fermentación lenta como consecuencia de la intensa actividad de las bacterias y el aumento de la temperatura alcanzado en la pila de residuos, provoca la aparición de organismos termófilos (bacterias y hongos). Estos organismos actúan a temperaturas mayores (entre 60 y 70° C), produciendo una rápida degradación de la materia. La temperatura alcanzada durante esta fase del proceso garantiza la higienización y eliminación de gérmenes patógenos, larvas y semillas. Pasado este tiempo disminuye la actividad biológica y se estabiliza el medio.

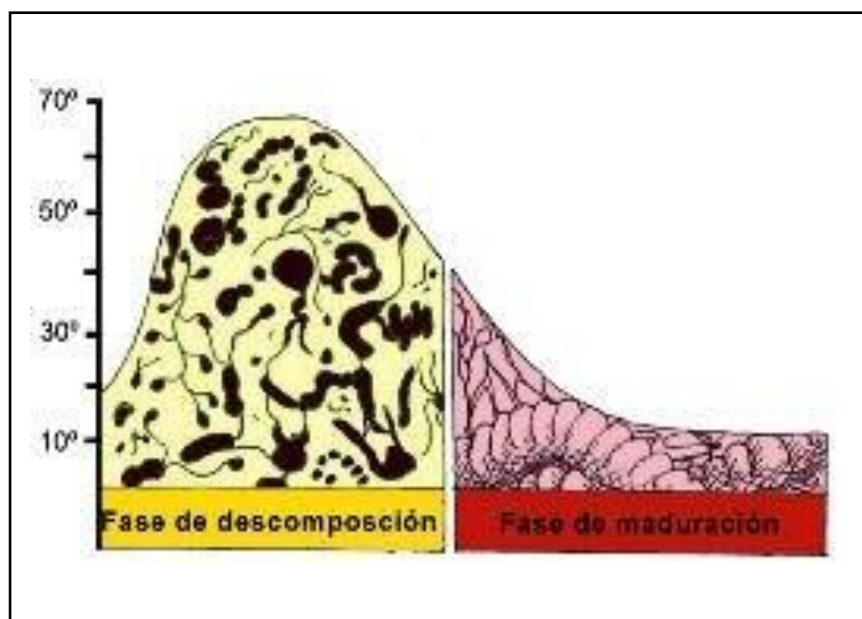
### 3) Fase de maduración:

Es un período de fermentación lenta (puede llegar a durar 3 meses), en el que la parte menos biodegradable (la más resistente) de la materia orgánica se va degradando. La temperatura de la pila va disminuyendo lentamente al igual que la actividad de las bacterias, produciéndose la colonización de la pila por todo un mundo de organismos y microorganismos que ayudan a la degradación de esas partes menos biodegradables del residuo.

Considerando que, en el proceso de compostaje, los responsables o agentes de la transformación son seres vivos, todos aquellos factores que puedan limitar su vida y desarrollo, limitarán también al propio proceso.

Los factores que intervienen son complejos, pero se pueden señalar como importantes la temperatura, la humedad y la aireación.

**Figura 11:** Fases de compostaje





### Temperatura:

Como se comentó anteriormente, en cada fase del proceso intervienen una serie de microorganismos, cada uno de ellos con un rango de temperatura diferente.

Fase de latencia y crecimiento: 15 – 45° C Fase termófila: 45 – 70° C

Fase de maduración: inferior a Los 40° C

### Humedad:

Este factor es indispensable para los microorganismos, ya que el agua es el medio en el que viven, se desplazan y se alimentan. En la práctica del compostaje, siempre se ha de evitar una humedad elevada porque desplazaría al oxígeno y, en consecuencia, el proceso pasaría a ser anaeróbico (ausencia de aire) o, lo que es lo mismo, una putrefacción.

Por otra parte, si la cantidad de humedad de la pila de residuo es baja, se produce la disminución de la actividad de los microorganismos y en consecuencia el proceso se retrasa. Hemos de tener en cuenta, que el propio calor generado en el proceso provoca la disminución de la humedad.

Consideramos como niveles óptimos, humedades del 40 al 60%, dependiendo de la mezcla de materiales más o menos fibrosos del contenido de la pila.

### Aireación:

EL oxígeno es fundamental para que los microorganismos puedan descomponer eficazmente la materia orgánica. Por ello, el aporte de aire en todo momento debe ser idóneo para mantener la actividad microbiana, sin que aparezcan condiciones anaerobias, que, además de entorpecer el proceso, dan lugar a la aparición de olores y a un producto de inferior calidad.

Para que no se inicie el proceso anaeróbico, debe superarse un mínimo del 10% de aireación. Por ello es importante controlar los materiales introducidos en la pila, ya que, muchos de los restos vegetales, en especial el césped, tienden a apelmazarse y provocar putrefacciones.

Diferencias y similitudes entre el proceso natural y el compostaje doméstico.

1. En ambos procesos partimos de la misma materia prima, restos orgánicos, aunque en el medio natural tenemos un pequeño aporte

de materia orgánica de origen animal representado por los excrementos y los cuerpos de los animales que han perecido.

2. En el medio natural, diversos seres vivos (carroñeros y descomponedores) actúan sobre estos materiales troceándolos y simplificándolos. En nuestros domicilios podemos realizar esta acción troceando los restos con unas tijeras de poda o adquirir una trituradora eléctrica de jardín.
3. En los bosques los procesos de fermentación se desarrollan lentamente, necesitando al menos un año para completar los procesos de descomposición más significativos. Las condiciones, el proceso puede durar un máximo de seis meses.
4. En la naturaleza, el agua y el oxígeno que necesitan Los microorganismos los aporta la atmósfera. En nuestros compostadores además de la atmósfera, nosotros también aportamos riegos según sean necesarios, e incluso volteos por medio de un horquillo para airear el montón.
5. En ambos procesos, el producto resultante final es un compuesto estable que actúa regenerando el suelo y proporcionándole inmejorables cualidades para el desarrollo vegetal.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, REYNA MANDUJANO SAMUEL CARLOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, Asesor de la Tesis titulada: "Ecoeficiencia de residuos sólidos orgánicos a partir de compostaje en el campo santo de Huachipa" , del autor SOTO LUNA JELITZA NATALY, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

Lima, 20 de Marzo de 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
REYNA MANDUJANO SAMUEL CARLOS <b>DNI:</b> 31662440 <b>ORCID</b> 0000-0002-0750-2877	

Código documento Trilce: 31792