

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANEJO DE  
RESIDUOS SÓLIDOS PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL  
EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**ROSARIO DEL PILAR AMÉZQUITA CADENA**

**ASESOR**

**DIANA PECHE CIEZA**

<https://orcid.org/0000-0002-1787-9758>

**Chiclayo, 2019**

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANEJO  
DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA MINIMIZAR EL IMPACTO  
AMBIENTAL EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LA  
REGIÓN LAMBAYEQUE**

PRESENTADA POR:

**ROSARIO DEL PILAR AMÉZQUITA CADENA**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR:

Vanessa Lizet Castro Delgado

PRESIDENTE

Danny Adolfo Bustamante Sigueñas

SECRETARIO

Diana Peche Cieza

ASESOR

## **DEDICATORIA**

### **A Dios**

Por ser mi guía y fortaleza todo momento,  
y regalarme la dicha de cumplir mis metas.

### **A mi familia**

Por acompañarme, brindarme su cariño  
y constante apoyo en cada paso que doy.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer a Dios, mi fiel compañero quien me ha bendecido y ha brindado la dicha de poder culminar satisfactoriamente mi carrera profesional.

Agradecer a mis padres y a mis hermanos, por su comprensión, cariño y apoyo en todo momento de mi vida, sobre todo los más difíciles.

A una excelente persona, mi asesora, la ingeniera Diana Peche Cieza, por su apoyo, paciencia, consejos brindados a lo largo de mi etapa de formación profesional, motivándome a seguir adelante.

Asimismo, un cordial agradecimiento a la Universidad, a través de la Dirección de Responsabilidad Social Universitaria (RSU), por permitirme desarrollar el presente trabajo de investigación en esta institución. Igualmente, a la jefatura de mantenimiento y colaboradores por brindarme el apoyo y facilidades para la recolección de información.

Finalmente agradecer de todo corazón a todas las personas que me brindaron su constante apoyo durante la elaboración de la presente investigación y acompañaron hasta la finalización del mismo.

## **RESUMEN**

La presente investigación está centrada en la propuesta de un sistema de gestión de manejo de residuos sólidos para minimizar su impacto ambiental en una universidad privada de la región Lambayeque. El diagnóstico realizado durante el periodo del 2016 –II, determinó que los residuos no aprovechables representan el 56%, por su parte los residuos como: plástico, papel y cartón y vidrio representan el 25 % sumando 340 kg/semana, seguido de los orgánicos con un 19%, y una generación per cápita por estudiante equivalente a 0,033 kg/día.

Mediante la utilización de las hojas de campo y la matriz de Leopold se identificó los mayores impactos generados siendo: proliferación de vectores (roedores e insectos), olores, alteración paisajística evidenciados principalmente en la etapa de almacenamiento temporal, debido a las deficiencias en su infraestructura y equipamiento, asimismo se evidenció la deficiente segregación en la fuente, debido a una falta de cultura y sensibilización ambiental.

Ante ello se elaboró un sistema de gestión de manejo de residuos sólidos considerando las deficiencias identificados en cada una de las etapas desde la generación hasta la disposición final, el cual incluye programa de capacitación y campañas de sensibilización, procedimiento para el manejo de los residuos sólidos, directrices para la planificación y gestión de eventos y equipamiento e infraestructura para el almacenamiento de los residuos sólidos de gestión municipal.

Con respecto al análisis económico-ambiental, la relación beneficio- costo es de 1,49, lo que indica que por cada sol invertido la universidad tendrá un retorno de 0,49 céntimos, asimismo presenta un VAN de S/ 2 225,00 y una tasa interna de retorno de 15 % demostrando que la propuesta devuelve el capital invertido más una ganancia adicional. Mediante el análisis ambiental se obtiene que aplicando la propuesta se lograría mitigar un 46,6% de los impactos generados en la universidad.

**PALABRAS CLAVE:** *Residuos sólidos, gestión de residuos sólidos, universidad, impactos ambientales*

## **ABSTRACT**

The present research is focused on the proposal of a solid waste management system to minimize its environmental impact in a private university in the Lambayeque region. The diagnosis made during the period of 2016 -II, determined that the waste is not representative represent 56%, on the other hand the waste such as: plastic, paper and cardboard and glass represent 25% adding 340 kg / week, followed by the organic with 19%, and a generation per capita per student equivalent to 0.033 kg / day.

The use of the leaves of the field and the matrix of Leopold was identified as major, the impacts generated as: the proliferation of vectors, smells, landscape alterations, evidenced mainly in the stages of temporary storage, due to deficiencies in their infrastructure and equipment, the deficiency was also evidenced by segregation at the source, due to a lack of culture and environmental awareness.

Which includes the training program and awareness campaigns, the procedure for the management of solid waste, guidelines for the planning and management of events and equipment and infrastructure for the storage of municipally managed solid waste.

With respect to the economic-environmental analysis, the benefit-cost ratio is 1.49, which indicates that for each sun invested, the university will have a return of 0.49 cents, it also has a NPV of S / 2 225.00 and An internal rate of return of 15% shows that the proposal returns the capital invested plus an additional gain. By means of the environmental analysis the application of the proposal is obtained, it would be possible to mitigate 46.6% of the impacts generated in the university.

**KEYWORDS:** Solid waste, solid waste management, university, environmental impacts

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	13
II.	MARCO TEÓRICO .....	15
	2.1 Antecedentes.....	15
	2.2 Bases Teórico Científicas .....	18
	2.2.1. Residuos sólidos .....	18
	2.2.2. Clasificación de residuos sólidos:.....	18
	2.2.3. Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos .....	20
	2.2.4. Manejo de residuos sólidos.....	20
	2.2.5. Norma Técnica Peruana: Código de colores de los dispositivos de almacenamiento de residuos:.....	21
	2.2.6. Metodología de identificación de impactos .....	26
III.	RESULTADOS .....	29
	3.1. Diagnóstico de la situación actual de la Universidad.....	29
	3.1.1. Aspectos generales .....	29
	3.1.2. Situación actual del manejo de residuos sólidos en una universidad .....	30
	3.1.3. Percepción de los estudiantes universitarios con respecto al manejo de residuos .....	46
	3.1.4. Identificación y evaluación de impactos ambientales en la universidad de estudio .....	51
	3.1.5. Impactos generados en el actual manejo de residuos sólidos en la universidad .....	52
	3.2. Propuesta de un sistema de gestión de manejo de residuos sólidos.....	58
	3.2.1. Programa de capacitación para el manejo de residuos sólidos.....	60
	3.2.2. Campañas de sensibilización ambiental .....	64
	3.2.3. Directrices para una sostenible planificación y gestión de eventos: .....	66
	3.2.4. Procedimiento de Manejo de Residuos Sólidos: .....	67

3.2.5. Equipamiento e infraestructura para el almacenaje de RR. SS de gestión municipal: .....	69
3.3. Análisis costo-beneficio y ambiental de la propuesta .....	81
3.3.1. Análisis económico.....	81
3.3.2. Análisis ambiental .....	85
IV. CONCLUSIONES .....	89
V. RECOMENDACIONES .....	90
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91
VII. ANEXOS .....	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Codificación de colores para residuos re aprovechables.....	22
Figura 2 – Codificación de colores según residuos no reaprovechables .....	23
Figura 3 – Matriz de Leopold.....	27
Figura 4 – Formato de Hoja de campo .....	28
Figura 6 – Croquis de la universidad privada.....	29
Figura 7 – Clasificación de residuos generados en la universidad .....	31
Figura 8 – Composición física de los residuos sólidos (%).....	35
Figura 9 – Recipientes ubicados en los laboratorios de Medicina .....	39
Figura 10 – Puntos ecológicos de la universidad .....	39
Figura 11 – Plano de ubicación de los puntos ecológicos .....	41
Figura 12 – Recolección de residuos de Cafetería .....	42
Figura 13 – Etapa de recolección y transporte interno de residuos en la universidad.....	43
Figura 14 – Área de almacenamiento temporal de la universidad .....	43
Figura 15 – Acumulación de residuos sólidos.....	44
Figura 16 – Almacenamiento de aparatos eléctricos - electrónicos (RAEE) .....	44
Figura 17 – Cartucho de tóner en desuso .....	45
Figura 18 – Recolección de los residuos de la universidad.....	46
Figura 19 – Tipo de residuos sólidos que los estudiantes conocen. ....	48
Figura 20 – Calificación de manejo de residuos sólidos según criterios.....	49
Figura 21 – Medidas a implementar para mejorar la gestión ambiental universitaria .....	50
Figura 22 – Temas de interés en investigaciones .....	51
Figura 23 – Modelo de publicación de #ViernesAmbiental.....	65
Figura 24 – Modelo de publicación de #ViernesAmbiental.....	65
Figura 25 – Modelo de Programación GREEN DAY .....	66
Figura 26 – Codificación de colores de los dispositivos de residuos sólidos.....	70
Figura 27 – Propuesta de carteles informativos para papel y plásticos .....	71
Figura 28 – Propuesta de carteles informativos para vidrio y orgánicos.....	72
Figura 29 – Propuesta de carteles informativos para generales.....	72
Figura 30 – Ficha técnica del contenedor de 400 litros propuesto .....	75
Figura 31 – Ficha técnica del contenedor de 660 litros propuesto .....	75
Figura 32 – Ficha técnica del contenedor de 1100 litros propuesto .....	76

Figura 33 – Diagrama de distribución del área actual del almacén temporal de residuos sólidos en una universidad privada de la región Lambayeque .....	78
Figura 34 – Plano de propuesta de almacén temporal de residuos sólidos - Universidad privada de la región Lambayeque.....	80

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - N° de alumnos matriculados en la universidad por ciclo académico.....	30
Tabla 2 – Residuos generados en una universidad - Muestra 01.....	32
Tabla 3 - Residuos generados en la universidad– Muestra 02 .....	33
Tabla 4 – Generación per cápita diaria por tipo de residuo.....	36
Tabla 5 – Proyección de la generación de residuos sólidos en la universidad .....	37
Tabla 6 – Población y generación de residuos sólidos hasta el año 2023 .....	37
Tabla 7 – Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) - Mayo 2017 .....	38
Tabla 8 – Generación de residuos sólidos peligrosos de Laboratorios 2018-I.....	38
Tabla 9 – Distribución de puntos ecológicos dentro del campus universitario.....	40
Tabla 10 – Muestra de estudiantes por facultades.....	47
Tabla 11 – Calificación de las condiciones y características de recipientes .....	49
Tabla 12 – Descripción de los impactos del componente aire .....	52
Tabla 13 – Descripción de los impactos del componente agua.....	53
Tabla 14 - Descripción de los impactos del componente suelo.....	54
Tabla 15 – Descripción de los impactos del componente fauna y paisaje .....	54
Tabla 16 - Descripción de los impactos del componente social.....	55
Tabla 17 – Identificación de impactos ambientales sobre el manejo actual de los residuos sólidos en la universidad .....	57
Tabla 18 – Descripción de los problemas identificados y propuestas planteadas .....	58
Tabla 19 – Programa de capacitación dirigido al personal de limpieza y mantenimiento ..	61
Tabla 20 – Sesiones de las capacitaciones dirigidas al personal de limpieza.....	62
Tabla 21 – Programa de capacitación dirigido a los estudiantes.....	63
Tabla 22 – Directrices para una sostenible planificación y gestión de eventos .....	67
Tabla 23 – Equipamiento y ubicación de los puntos ecológicos.....	69
Tabla 24 – Cantidad de contenedores para adquisición .....	70
Tabla 25 – Tipo de contenedor de acuerdo a su volumen .....	73
Tabla 26 – Detalle y dimensiones de los equipos.....	77
Tabla 27 – Cálculo de las áreas necesarias por el método de Guerchet. ....	78
Tabla 28: Inversión anual para capacitaciones .....	81
Tabla 29: Inversión para el diseño y equipamiento de los puntos ecológicos.....	82
Tabla 30: Ingresos por venta de residuos reciclados .....	83
Tabla 31: Flujo de caja de la propuesta .....	84

Tabla 32 – Impactos ambientales del manejo de los residuos sólidos con propuesta ..... 86

## **I. INTRODUCCIÓN**

La gestión de los residuos sólidos tiene una gran incidencia en la protección del ambiente y en la salud pública. En América Latina y el Caribe, generalmente esa gestión en los centros urbanos y rurales se ha limitado a la prestación de un servicio de limpieza centrado en la recolección de los residuos y su transporte a un sitio de disposición final sin ningún manejo técnico, de manera incontrolada, al aire libre, causando graves problemas ambientales que afectan la salud de las personas, vulnerando su derecho a vivir en un ambiente sano, debido a esa situación se están llevando esfuerzos para el establecimiento de nuevas políticas para la gestión integral de los residuos, sobre todo orientadas a promover procesos de minimización, aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición controlada de los residuos, según afirma CARE International [1]

Debido a esa situación generalizada en los países latinoamericanos y del Caribe, en entidades superiores como las universidades se han realizado estudios, que permitan conocer el impacto ambiental que generan sus actividades, con la finalidad de definir estrategias a seguir en materia de gestión ambiental. Tal es el caso de México, en donde once instituciones de educación superior han conformado una organización denominada Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (COMPLEXUS) [2], cuyo principal objetivo es la colaboración y coordinación de programas ambientales universitarios, comprometidos con la incorporación de la dimensión ambiental en los quehaceres sustantivos de sus instituciones.

En nuestro país se tiene la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos -Decreto Legislativo N° 1278 [3] establece derechos, obligaciones, y responsabilidades de la recuperación, tratamiento y manejo de los residuos sólidos, que eviten su disposición final. Por tal motivo algunas instituciones vienen ejecutando proyectos para la gestión en el manejo de los residuos sólidos. Sin embargo, en cuanto a instituciones de nivel superior, como las universidades, son pocas las que poseen políticas de gestión para el tratamiento o el reaprovechamiento de los residuos sólidos generados.

La institución donde fue realizada la presente investigación, es una universidad ubicada en la ciudad de Chiclayo, brinda servicio a más de 7934 estudiantes. El total de residuos que genera

consta principalmente de: plásticos, papel y cartón, vidrios, residuos orgánicos entre otros. Actualmente la universidad cuenta con un inadecuado sistema gestión de manejo de residuos sólidos, atribuido a factores como: una deficiente cultura de la comunidad universitaria lo cual se evidencia en la incorrecta separación en la fuente, puntos ecológicos con un insuficiente equipamiento y diseño que permita una correcta segregación, ausencia de directrices, programas de educación y sensibilización ambiental, procedimientos no definidos de manejo de los residuos, además de deficiencias de diseño en el actual almacén temporal de estos. Los residuos generados a diario en: aulas, oficinas, pasadizos y servicios higiénicos, son recolectados y trasladados por personal de limpieza de la universidad y de la servis contratada, hacia al área de almacenamiento temporal para su posterior recojo por el servicio de limpieza municipal de la ciudad, quienes posteriormente realizan la disposición final de los residuos en el botadero de la ciudad, considerado un foco infeccioso que provoca impactos ambientales como malos olores, proliferación de vectores principales transmisores de enfermedades, alteración paisajística y contaminación del suelo y agua subterránea.

Por tanto, en la presente investigación se plantea la siguiente interrogante: ¿Una propuesta de un sistema de gestión de manejo de residuos sólidos, contribuirá en la gestión y minimización del impacto ambiental generado por una universidad privada de la región Lambayeque?, para ello se considera como objetivo principal: Proponer un sistema de gestión de manejo de residuos sólidos en la universidad privada de la región Lambayeque para minimizar su impacto ambiental, basado en los siguientes objetivos específicos: Realizar un diagnóstico del actual manejo de residuos sólidos en la universidad, elaborar una propuesta de un sistema de gestión de manejo de residuos sólidos para minimizar su impacto ambiental y realizar el análisis costo-beneficio y ambiental de la propuesta.

El desarrollo del trabajo proporcionará lineamientos que permita contribuir en la mejora del actual sistema de manejo de los residuos sólidos generados por las distintas actividades de la universidad, teniendo en cuenta las prioridades y problemáticas identificadas que afectan la actual gestión. Además, permitirá beneficiar al entorno, al reducir las cantidades de residuos sólidos disminuyendo los focos de contaminación e impactos ambientales que estos producen.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

En el 2017, M. Sánchez [4] en su investigación titulada “Propuesta para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos y del manejo especial en una institución de educación superior”, se realizó una cuantificación directa de todos los residuos durante 12 días, obteniendo como resultados una generación per cápita de 0,03 kg/hab/día y un promedio de 88,03 kg/día, de los cuales la mayoría son de origen orgánico, seguido de los materiales valorizables como: botellas plásticas (10,2%), papel (7,2%) y cartón (3,1%), una de las problemáticas evidenciadas fue la deficiente segregación en la fuente, ante ello se propuso establecer un programa de sensibilización a toda la población de la universidad, con la finalidad de crear una cultura ambiental responsable y capacitar al personal de limpieza, asimismo la implementación de un plan de manejo de los residuos sólidos, el cual permitirá obtener un beneficio no solo económico propio de comercialización de los residuos como plásticos, papel y cartón, sino también ambiental, al minimizar la cantidad de residuos destinados para la disposición final en el relleno sanitario.

In 2016, A. Coker et al. [5] their research “Waste Management Practices at a Private Institution of Higher Learning in Nigeria” the quantities of waste produced were determined, finding that they were predominantly organic in nature, which suggests a strong potential for resource recovery based on animal feed. Or the production of biogas through anaerobic digestion. It was also determined that the main sources of this institutional waste are residences, cafeteria, residential facilities, and local businesses. Finally, some recommendations were given such as: the fostering of a "zero waste" society, by the university authority through which all generated waste is recycled or reused, also the proposal of an intensive awareness program, through which the community can be sensitized and can adopt the best practices in order to ensure that everyone gets ahead on issues related to solid waste management.

En 2016, A. Coker et al. [5], en su investigación “Waste Management Practices at a Private Institution of Higher Learning in Nigeria”, los resultados mostraron una generación per cápita entre 0,3 y 0,4 kg – día /estudiante en sus respectivos salones de residencia, con una población que varía entre 762 y 848 estudiantes. Con respecto al tipo de residuos predominantes se obtuvieron los residuos de naturaleza orgánica, determinándose como las principales fuentes de estos residuos institucionales son las residencias, cafetería, instalaciones residenciales, de

negocios locales. Finalmente se dieron algunas recomendaciones como: la fomentación de una comunidad universitaria “cero residuos”, por parte de la autoridad universitaria mediante el cual todos los residuos generados sean reciclados o reutilizados, también la propuesta de un programa de sensibilización intensiva, mediante el cual, la comunidad puede sensibilizarse y pueda adoptar mejores prácticas a fin de garantizar, una mejora gestión de residuos sólidos.

En el 2014, O. Vargas et al. [6], presentaron un estudio titulado “Plan de manejo de residuos sólidos generados en la universidad tecnológica de Salamanca”, el cual tuvo objetivo analizar la situación del manejo de residuos sólidos en la Universidad Tecnológica de Salamanca (UTS), a fin de plantear medidas que contribuyan con el desarrollo sustentable de la institución. El estudio consideró las siguientes etapas: determinar la generación de residuos sólidos urbanos en la Universidad (Generación per cápita) y realizar la caracterización de la muestra. El desarrollo de la primera etapa se ejecutó en base a la Norma Mexicana NMX-AA-061-1985, la cual utilizó el método del cuarteo, seguidamente se realizó la separación y pesado de los residuos. La recolección de los datos sobre consumo, manejo y generación de RSU se realizó a través de encuestas aplicadas a los miembros de la comunidad universitaria. Posteriormente se realizó el análisis de los resultados de generación de residuos sólidos urbanos (RSU), para obtener la generación per cápita por día, para ello se dividió el peso obtenido en cada edificio entre el número de habitantes del mismo, obteniéndose 0,0392 kg/persona/día de residuos. Finalmente se clasificó los residuos considerando las siguientes categorías: papel, cartón, plásticos, residuos orgánicos, vidrio, residuos sanitarios, residuos peligrosos entre otros, cada una con subcategorías. El análisis de los resultados permitió determinar el tipo de residuos con mayor generación, las cantidades y porcentajes de cada uno de ellos, así como, el cálculo de la generación per cápita. A partir de lo cual, se establecerán propuestas y acciones de reducción, reciclado y tratamiento de los RSU prioritarios. Los residuos con una mayor generación se encuentran en el siguiente orden: orgánicos, papel, residuos sanitarios y residuos especiales. También se observó una deficiente segregación en la fuente, por lo que se plantea un programa de separación de residuos, como una de las actividades iniciales del plan de manejo, además de campañas de sensibilización difusión y educación ambiental. Este estudio permitió dar a conocer a la comunidad Universitaria UTS, los problemas ambientales con respecto a los residuos sólidos e implementar un plan de manejo, que brinde soluciones a los problemas y sirva de modelo a otras instituciones.

En el 2013, L. Castillo y M. Luzardo [7], en su investigación: “Evaluación del manejo de residuos sólidos en la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga”, evaluaron el manejo actual de residuos sólidos en la Universidad Pontificia Bolivariana ubicada en Bucaramanga, Colombia. Dicho estudio señaló que el tipo de residuo generado en mayor proporción corresponde a la categoría: comida y jardinería, representando el 37 % de la muestra y equivalente a 149.33 kg/día. Asimismo, se determinó el promedio actual de residuos generados en la institución el cual ascendió a 408,19 kg/día, encontrándose con un valor aprovechable el 44,2% correspondiente a 180,26 kg/día, ante lo que sugieren la implementación de un programa adecuado de separación en la fuente. Cabe resaltar que dentro de la evaluación se evidenció la presencia de buenas prácticas de aprovechamiento de residuos, especialmente los de las siguientes categorías: papel reciclable, metales y orgánicos. En relación a la generación per cápita, se estimó la cifra de 0,052 kg/persona/día, encontrándose dentro de los valores proporcionados por la literatura para países en vías de desarrollo.

## **2.2 Bases Teórico Científicas**

### **2.2.1. Residuos sólidos**

Según la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos -Decreto Legislativo N° 1278 [3], define a los residuos sólidos como cualquier objeto, material o elemento en estado sólido o semisólido, resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su generador se desprende para poder ser manejados priorizando la valorización de los mismos.

### **2.2.2. Clasificación de residuos sólidos:**

Según la OEFA [8], los residuos sólidos se clasifican de la siguiente manera:

#### **2.2.2.1. Por su gestión:**

##### **a. Residuos municipales**

Conocidos como residuos de gestión municipal, son los residuos de origen doméstico, así como los provenientes de productos de actividades que produzcan residuos similares, como los provenientes del barrido y limpieza de los espacios públicos, los de actividades comerciales y otras actividades urbanas y que son aptos para disponerlos en los rellenos sanitarios.

##### **b. Residuos no municipales**

Conocidos como residuos de gestión no municipal, son aquellos de carácter peligroso y no peligroso que se generan en el desarrollo de actividades extractivas, productivas y de servicios. Comprenden los generados en las instalaciones principales y auxiliares de la operación. Estos incluyen: residuos de establecimiento de salud, residuos industriales, residuos de actividades de construcción y los agropecuarios.

#### **2.2.2.2. Por el manejo que reciben**

##### **a. Residuos peligrosos**

Aquellos residuos sólidos, que por sus características o el manejo que se les da son o van ser a ser sometido, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente.

##### **b. Residuos no peligrosos**

Aquellos residuos que por sus características o el manejo al que son sometidos no representan un riesgo significativo para la salud de las personas o el ambiente.

### **2.2.2.3. Por su origen**

#### **a. Residuos domiciliarios:**

Se definen como los residuos generados en los procesos de consumo y actividades domésticas que son desechadas. Entre ellos encontramos:

- Orgánicos: Restos de vegetales, como cáscaras de frutas y verduras.
- Papel y cartón: Periódicos, libros, cuadernos, cajas.
- Plásticos: Botellas de bebidas, cosméticos, champú, juguetes, entre otros.

#### **b. Residuos comerciales:**

Son aquellos producidos en establecimientos comerciales de bienes y servicios, estos residuos constituyen principalmente: Papeles, plásticos, embalajes diversos, residuos producto del aseo personal, latas, etc.

#### **c. Residuos de limpieza de espacios públicos:**

Son aquellos residuos provenientes de las actividades del servicio de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas y otras áreas públicas.

#### **d. Residuos de establecimiento de atención de salud:**

Residuos procedentes de las actividades de la atención e investigación médica en establecimientos de salud y los servicios médicos de apoyo.

#### **e. Residuos industriales:**

Son aquellos residuos tanto peligrosos como no peligrosos, obtenido como resultado de los procesos industriales, o actividades de servicio, ejecutadas por las diferentes industrias, como la industria manufacturera, minera, química, energético, y similares.

#### **f. Residuos de las actividades de construcción**

Aquellos residuos generados en los procesos y actividades de construcción y demolición de obras. Tales como: piedras, bloques de cemento, maderas, desmostes.

#### **g. Residuos agropecuarios**

Residuos provenientes de las actividades agrícolas y pecuarias. Dichos residuos comprenden: envases de fertilizantes, agroquímicos, entre otros.

#### **2.2.2.4. Por su naturaleza**

##### **a. Residuos orgánicos:**

Aquellos residuos de origen biológico es decir vegetal o animal, los cuales se descomponen de manera natural, generando gases como el dióxido de carbono y metano, así como lixiviados en los lugares de tratamiento y disposición final. Dichos residuos pueden ser reaprovechados como mejoradores del suelo, mediante un adecuado tratamiento.

##### **b. Residuos inorgánicos**

Estos residuos son re origen mineral o industrial, que por sus características no se degradan con facilidad. Algunos de estos pueden ser aprovechables mediante procesos de reciclaje.

#### **2.2.3. Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos**

Según el MINAM [9], son una mezcla compleja de varios materiales, algunos de los cuales son materias primas escasas y valiosas que ameritan ser recuperados (plástico, metales ferrosos y no ferrosos) y otros (mercurio, cadmio, cromo, plomo, etc.) que, si bien no generan problemas durante su uso se convierten en un peligro a la salud y al ambiente cuando se liberan bajo condiciones inadecuadas.

#### **2.2.4. Manejo de residuos sólidos**

Según la OEFA [8], el manejo de residuos sólidos, hace referencia a toda actividad operativa de residuos sólidos que incluye el control de la generación, almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, procesamiento y disposición final. El cual tiene como objetivo proteger la salud de la población, reducir la exposición a lesiones, accidentes y enfermedades causadas por el contacto con los desperdicios, así como la conservación y el uso eficiente de los recursos.

##### **2.2.4.1. Sistema del Manejo de los Residuos sólidos:**

Según la OEFA [8], el manejo de los residuos sólidos se da través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos:

- a) **Minimización de residuos:** Hace referencia a reducir al mínimo posible la cantidad y peligrosidad de los residuos sólidos, por medio de estrategias, procedimientos, técnicas o métodos empleada por lo generadores.

- b) **Segregación en la fuente:** Es la acción de agrupar determinados tipos de residuos con características físicas similares, para ser manejados en forma especial. El objetivo es facilitar el aprovechamiento, tratamiento o comercialización.
- c) **Almacenamiento:** Se refiere a la acumulación temporal de los residuos sólidos en condiciones técnicas como parte del sistema, hasta la disposición final de los mismos.
- d) **Recolección y transporte** Acción de recoger los residuos para transportarlos por medio de equipos y vehículos apropiados y continuar su posterior manejo en forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada.
- e) **Comercialización:** Hace referencia a la compra y venta de los residuos sólidos recuperables a través de las empresas comercializadoras de residuos sólidos (EC-RS), para obtener un beneficio económico.
- f) **Tratamiento:** Aquel proceso o técnica que tiene como finalidad modificar las características químicas, físicas y/o biológicas de los residuos sólidos, y poder reducir o eliminar su potencial peligroso que puede causar daños a la población y el ambiente.
- g) **Transferencia:** Instalación la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos sólidos de los camiones o contenedores de recolección, posteriormente se continúa con su transporte en unidad de mayor capacidad.
- h) **Disposición final:** Es la etapa final del manejo de los residuos sólidos, en el cual se dispone de manera permanente, sanitaria y ambientalmente segura.






#### **2.2.5. Norma Técnica Peruana: Código de colores de los dispositivos de almacenamiento de residuos:**

La NTP 900.058 2005 [11], establece los colores a ser utilizados en los dispositivos de almacenamiento de residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación de los residuos. Dicha norma se aplica a todos los residuos generados por la actividad humana, a excepción de los residuos radiactivos. Sin embargo, no establece las características del

dispositivo de almacenamiento a utilizar, ya que esto dependerá del tipo de residuo, volumen, tiempo de almacenamiento en el dispositivo, entre otros aspectos.

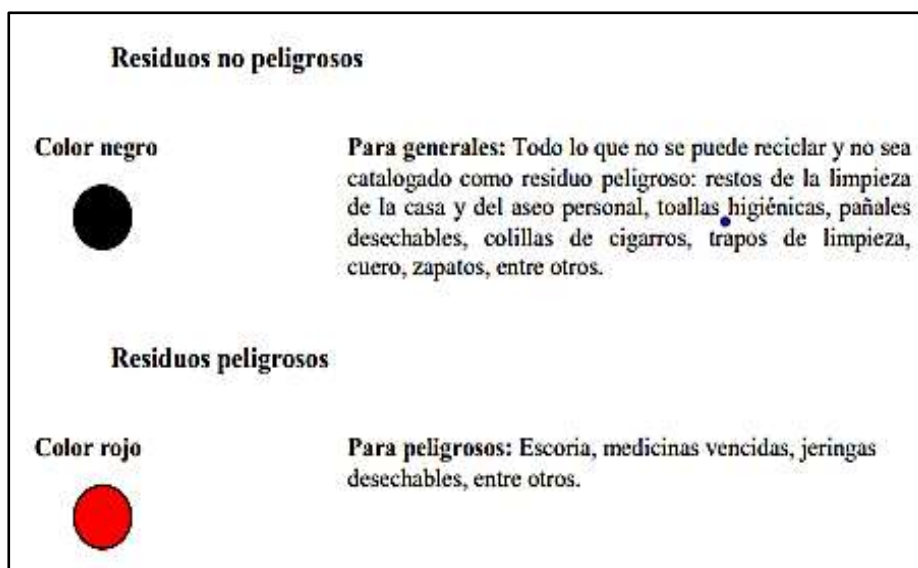
### 2.2.5.1. Codificación de Colores:

La identificación por colores de los dispositivos de almacenamiento de los residuos es como se detalla a continuación:

Residuos no Peligrosos	
<b>Color amarillo</b> 	<b>Para metales:</b> latas de conservas, café, leche, gaseosa, cerveza.. Tapas de metal, envases de alimentos y bebidas, etc.
<b>Color verde</b> 	<b>Para vidrio:</b> Botellas de bebidas, gaseosas, licor, cerveza, vasos, envases de alimentos, perfumes, etc.
<b>Color azul</b> 	<b>Para papel y cartón:</b> Periódicos, revistas, folletos, catálogos, impresiones, fotocopias, papel, sobres, cajas de cartón, guías telefónicas, etc.
<b>Color blanco</b> 	<b>Para plástico:</b> Envases de yogurt, leche, alimentos. etc. Vasos, platos y cubiertos descartables. Botellas de bebidas gaseosas, aceite comestibles, detergente, shampoo. Empaques o bolsas de fruta, verdura y huevos, entre otros.
<b>Color marrón</b> 	<b>Para orgánicos:</b> Restos de la preparación de alimentos, de comida, de jardinería o similares.

**Figura 1 – Codificación de colores para residuos re aprovechables**

Fuente: NTP – 900.058 2005



**Figura 2 – Codificación de colores según residuos no re aprovechables**

Fuente: NTP 900.058 2005

### 2.2.6. Impacto ambiental

Según S. Gretzinger [11], se define como la alteración o fenómeno físico natural o accidental que se genera una modificación significativa en la calidad ambiental, cuyos efectos repercuten tanto sobre la salud y el bienestar del ser humano, como sobre la integridad del ambiente, al ejecutar un proyecto o actividad.

- Impactos primarios y secundarios:

Los impactos primarios hacen referencia a los resultados directos causados por una acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar que la acción. Por ejemplo, las actividades reforestales, generan como impactos primarios: disturbios al sueño, destrucción de ecosistemas sensitivos, degradación de la calidad del agua y desplazamiento de personas y/o usuarios tradicionales del bosque.

Por otro lado, los impactos secundarios son aquellos cambios indirectos o inducidos al medio ambiente, la población local, la situación económica o el uso de tierras que pudiesen ocurrir en el futuro o en lugares diferentes debido a la acción propuesta. En el caso del ejemplo de las actividades forestales, sería plagas y enfermedades a los árboles atraídas por el daño ocurrido, el ruido de los camiones son otros ejemplos.

### **2.2.6.2. Impactos de los residuos sólidos en el medio ambiente:**

De acuerdo A. Pueyo [12], son seis los grandes medios sobre los que incide la generación de basuras urbanas: Aire, aguas subterráneas y superficiales, formas de relieve, vegetación y fauna, paisaje, y sanidad y seguridad.

#### **A. Impacto en la Atmósfera:**

El impacto producido por los residuos sólidos o sistemas de un tratamiento inadecuado son básicamente: humos, gases y olores. Los humos se generan por la combustión provocada o auto combustión indebida en los vertederos, o por una incineración incompleta, lo que causa molestias a la población y deposición de partículas en la superficie, con consecuencias a largo plazo imprevisibles dependiendo de la composición de las cenizas.

La otra forma de contaminar el medio aéreo es mediante la emisión de gases generados en los procesos de fermentación aerobia y anaerobia. La mayoría de estos gases producen olores desagradables en diferentes grados, siendo los más repulsivos los provocados en los procesos de la fermentación anaerobia, difícilmente soportables por el ser humano. Otros gases inodoros, como por ejemplo la dioxina, pueden ser aún más peligrosos para la salud humana, llegando a ocasiona la muerte. Estos se producen fundamentalmente en la combustión incompleta de residuos.

#### **B. Impactos en las aguas superficiales y subterráneas:**

Los lixiviados, residuos líquidos generados en los procesos de fermentación y compactación de los residuos sólidos, presentan elevadas cargas contaminantes que pueden verse incrementados en caudal y diluidos por las aguas de las lluvias o escorrentía superficial que entra en contacto con la masa de basuras; en el caso de los vertederos de escombros y de residuos inertes, el lavado de estos, ocasiona la aportación a las aguas de sulfatos, carbonatos y otras sales solubles. En menor medida se puede producir contaminación indirecta por el lavado de humos y por las cenizas de restos de combustión. Cuando las fuentes de agua se ven deben pasar por un proceso de tratamiento para que el ser humano pueda emplearla en su consumo, en el riego de cultivos o para cualquier actividad en la que se necesite emplear este recurso, estos procesos de tratamiento son altamente costosos y la comunidad que demanda estos recursos debe afrontar su pago.

La contaminación de las aguas superficiales se produce por una agregación de lixiviados y el impacto de dicha contaminación es función tanto de la concentración y caudal del efluente, como del caudal y de la calidad del agua del medio receptor. Especialmente grave es la contaminación de las aguas subterráneas, ya que además de contaminarse el agua, afecta al acuífero cuya generación puede resultar prácticamente inviable, generando la circulación tan lenta de las aguas subterráneas.

### **C. Impactos en las formas de relieve:**

Se puede destacar físicos o mecánicos, de acción directa sobre la morfología del relieve, como son el aterramiento de los cauces, el deslizamiento de ladera o la erosión, esta última, bien en la propia masa de basuras, bien en las zonas de extracción de tierras para el recubrimiento de los residuos.

### **D. Impactos en el paisaje:**

El más clásico y conocido es la alteración del paisaje natural por la dispersión de los materiales más ligeros (papeles y plásticos), la aparición de zonas de vertido espontáneo en áreas de vegetación frondosa, la ausencia de infraestructura de aislamiento e integración paisajística de las plantas de tratamiento o vertederos, o la deposición de las partículas de humos sobre la vegetación y el suelo

### **E. Impactos en la vegetación y fauna:**

El impacto en la vegetación se circunscribe a la anulación física de la cobertura vegetal, bien sea directamente por eliminación, o indirectamente por incendio. Otra alteración es la aparición en las zonas de vertido de especies vegetales resistentes a este sustrato orgánico, alterándose de este modo la fitosociología de la zona. La modificación del medio faunístico es muy importante porque las basuras incontroladas constituyen focos de alimentación concentradas para animales de diferentes especies: insectos, roedores, gorriones, gaviotas, rapaces, perros asilvestrados; lo que conlleva la desaparición de las especies autóctonas más sensibles a la alteración del ecosistema de la zona.

### **F. Impactos en la sanidad y seguridad:**

Todo lo indicado puede tener incidencia sanitaria en el hombre y en el medio en el que se desenvuelve, como consecuencia de la contaminación del aire, del agua, de la presencia de

animales transmisores de enfermedades, incendios forestales, introducción de metales pesados y compuestos tóxicos en la cadena alimentaria.

## **2.2.6. Metodología de identificación de impactos**

### **2.2.6.1. Matriz de Leopold**

Según la Universidad Río Negro [14], es una matriz en la que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos.

- **Procedimiento de elaboración e identificación**

Según la Universidad Río Negro [14], cada cuadrícula de interacción se dividirá en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud, M (extensión o valor del impacto) precedido del signo + o -, según el impacto sea positivo o negativo en una escala del 1 al 10 (asignando el valor 1 a la alteración mínima y el 10 a la máxima). En el triángulo inferior contará la importancia I que hace referencia a la intensidad o grado de incidencia, también en la escala del 1 al 10.

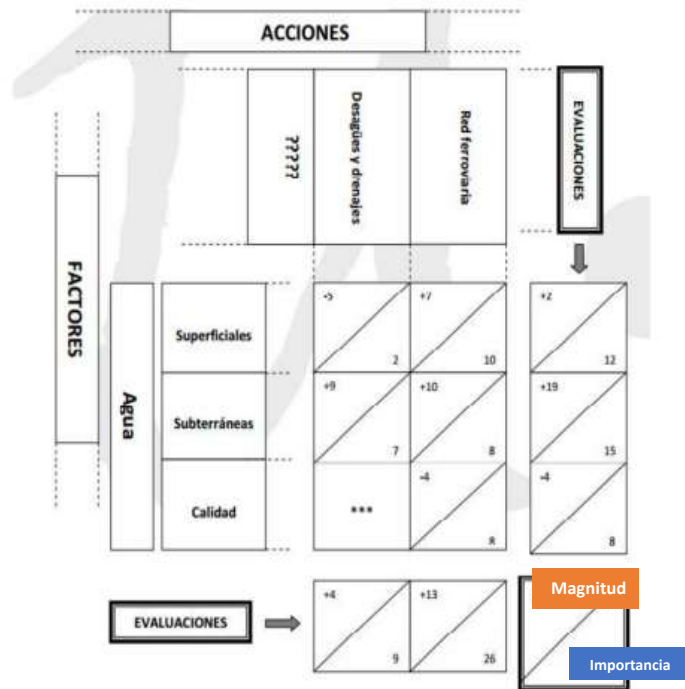
Ambas estimaciones se realizan desde un punto de vista subjetivo al no existir criterios de valoración. Para evaluar la magnitud e importancia de cada celda, se considera lo siguiente:

**Magnitud:** En función a la extensión del impacto ambiental producido puede ser:

- Puntual: 1 -2
- Parcial: 3-4
- Medio: 5-6
- Extenso: 7-8
- Total: 9-10

**Importancia:** En función a las consecuencias del impacto (significancia o intensidad), sobre el componente ambiental y su importancia sobre el medio, puede ser:

- Muy baja: 1 -2
- Baja: 3-4
- Moderada: 5-6
- Alta: 7-8
- Muy Alta: 9-10



**Figura 3 – Matriz de Leopold**  
 Fuente: Universidad Rio Negro (2013)

**2.2.6.2. Hoja de Campo:**

De acuerdo a ECSA Ingenieros [14]. Es una ficha de registro donde se pueden apreciar, de manera visual y en forma objetiva, una variedad de evidencias que describen a los impactos ambientales y que están conformadas por recuadros, en los cuales se indican la ubicación, lugar de ocurrencia, impacto ambiental sobre el medio, el tipo de impacto (positivo o negativo), problemática ambiental y las causas del problema ambiental.

HOJA DE CAMPO N° 00			
<b>REGIÓN:</b>	<b>LUGAR DE OCURRECIA:</b>		
<b>PROVINCIA:</b>			
<b>DISTRITO:</b>			
<i>Fotografía</i>	<b>IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL MEDIO:</b>		
		Físico	
		Biológico	
		Socioeconómico y cultural	
	<b>FASES O PROCESOS:</b>		
	<input type="checkbox"/>	Generación	
	<input type="checkbox"/>	Segregación	
	<input type="checkbox"/>	Almacenamiento	
	<input type="checkbox"/>	servicio de barrido	
	<input type="checkbox"/>	Recolección y transporte	
	<input type="checkbox"/>	Disposición final	
	<b>TIPO DE IMPACTO:</b>		<b>POSITIVO:</b>
	Alto		
	Moderado		
	Ligero		
<b>PROBLEMA AMBIENTAL:</b>			
<b>CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL:</b>			

**Figura 4 – Formato de Hoja de campo**

Fuente: ECSA Ingenieros (2012)

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Diagnóstico de la situación actual de la Universidad

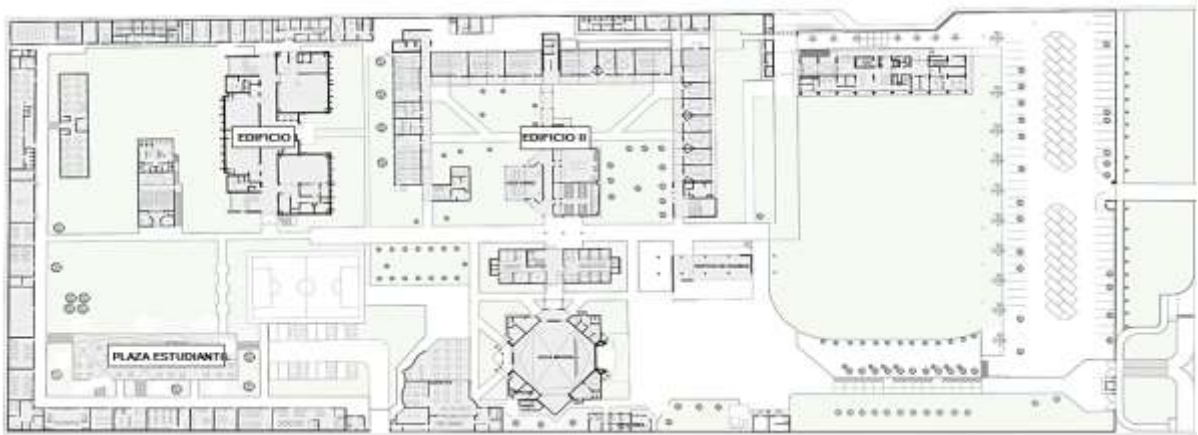
##### 3.1.1. Aspectos generales

##### 3.1.1.1. Ubicación

La presente universidad, es una institución ubicada en la ciudad de Chiclayo. Cuenta con un área aproximada de 40, 000  $m^2$ .

##### 3.1.1.4. Infraestructura

Las áreas de la universidad se encuentran distribuidas en dos zonas principales: Edificio I y Edificio II, de acuerdo al actual croquis, la universidad cuenta con 29 zonas, detalladas en la Figura 5.



**Figura 5 – Croquis de la universidad privada**

Fuente: Universidad

##### 3.1.1.5. Población de la universidad:

- **Estudiantes**

De acuerdo a la información brindada por el área de estadística de la Universidad, la cantidad de estudiantes matriculados en la universidad en los últimos seis años ha ido en aumento. Los cuales se encuentran distribuidos en las cinco facultades: Ciencias empresariales, Derecho, Humanidades, Ingeniería, Medicina.

**Tabla 1 - N° de alumnos matriculados en la universidad por ciclo académico**

<b>Año</b>	<b>Ciclo Académico</b>	<b>N° de estudiantes matriculados</b>
1	2012 I	6678
	2012 II	6142
2	2013 I	6942
	2013 II	6708
3	2014 I	7232
	2014 II	6857
4	2015 I	7362
	2015 II	6896
5	2016 I	7669
	2016 II	7085
6	2017 I	7934
	2017 II	7352

Fuente: UNIVERSIDAD (2017)

- **Personal de limpieza**

El personal de limpieza se encuentra conformado por 66 colaboradores de los cuales 46 pertenecen a la servis y los 20 restantes personal netamente de la universidad, quienes son los encargados de realizar las labores de limpieza: barrido, transporte y almacenamiento interno de los residuos generados en todos los ambientes de la universidad.

Realizan sus labores de lunes a sábado, distribuidos en turno Mañana y Tarde, el primero abarca desde las 05:00 am hasta las 14:00 pm, el segundo desde las 14:00 pm hasta las 23: 00 pm.

### **3.1.2. Situación actual del manejo de residuos sólidos en una universidad**

Dentro del presente apartado se detalla cada una de las etapas que se desarrollan en el actual manejo de los residuos sólidos dentro de la universidad, las cuales son Generación, almacenamiento primario, recolección y transporte interno, almacenamiento temporal, recolección y transporte externo y disposición final.

#### **3.1.2.1. Generación**

Debido a que no existe información histórica que detalle la generación de residuos sólidos de gestión municipal de la universidad, el investigador efectuó una caracterización para la cual

consideró dos semanas laborables (lunes a sábado), la primera (Muestra 01) del 12 al 17 de setiembre del 2016 y la segunda (muestra 02) correspondiente al periodo del 17 al 22 de octubre 2016. Los residuos considerados corresponden a los almacenados en los contenedores de la universidad, ubicados en el área de almacenamiento temporal.

Para dicha actividad se realizó una separación manual de los residuos (como se muestra en la figura 6) clasificándose en cinco categorías: plástico, cartón y papel, vidrio, residuos orgánicos y otros esta última incluye: papel higiénico, empaques de galletas, de snacks, latas de bebidas, táperes de tecnopor, entre otros, posteriormente se pesó de acuerdo a las categorías mencionadas anteriormente. Los resultados se detallan en las Tablas 2 y 3.



**Figura 6 – Clasificación de residuos generados en la universidad**

**Tabla 2 – Residuos generados en una universidad - Muestra 01**

DIA	TURNO	TIPO DE RESIDUO (kg)					CANTIDAD (kg)	
		PLÁSTICO	PAPEL Y CARTÓN	VIDRIO	RESIDUOS ORGÁNICOS	OTROS	TOTAL POR TURNO	TOTAL POR DÍA
LUNES 12	MAÑANA	8	6	3,5	15	69,5	102	240
	TARDE	11,5	12	5	59,5	50	138	
MARTES 13	MAÑANA	7	6	4,5	12	25	54,5	206
	TARDE	12,5	13,5	6	30	89,5	151,5	
MIÉRCOLES 14	MAÑANA	8	7,5	4	13	20	52,5	270,5
	TARDE	11,5	28,5	6,5	51,5	120	218	
JUEVES 15	MAÑANA	7	8,5	6	10	20	51,5	187,5
	TARDE	11	20	4	21	80	136	
VIERNES 16	MAÑANA	8,5	6	5,5	11	30	61	207
	TARDE	12,5	19,5	5	29,5	79,5	146	
SÁBADO 17	MAÑANA	7,5	10,5	4	10	35	67	178
	TARDE	9	11	5	24,5	61,5	111	
<b>TOTAL SEMANA</b>		<b>114</b>	<b>149</b>	<b>59</b>	<b>287</b>	<b>680</b>	<b>1 289</b>	

**Tabla 3 - Residuos generados en la universidad– Muestra 02**

DIA	TURNO	TIPO DE RESIDUO (kg)					CANTIDAD (kg)	
		PLÁSTICO	PAPEL Y CARTÓN	VIDRIO	RESIDUOS ORGÁNICOS	OTROS	TOTAL POR TURNO	TOTAL POR DÍA
LUNES 17	MAÑANA	10	8	4	16	90	128	311
	TARDE	12,5	14,5	6,5	29,5	120	183	
MARTES 18	MAÑANA	11	9	6	15	40	81	258,5
	TARDE	12	12	7,5	20,5	125,5	177,5	
MIÉRCOLES 19	MAÑANA	7	10	4	15	30	66	212,5
	TARDE	10	19,5	5	22,5	89,5	146,5	
JUEVES 20	MAÑANA	15,5	15	6,5	12	25	74	216
	TARDE	10	12	8	17,5	94,5	142	
VIERNES 21	MAÑANA	9	10	6	34,5	36	95,5	268,5
	TARDE	14,5	15	8,5	25	110	173	
SÁBADO 22	MAÑANA	9	14,5	4	15	34,5	77	238,5
	TARDE	15,5	11,5	5	34,5	95	161,5	
<b>TOTAL SEMANA</b>		136	151	71	257	890	1 505	

La tabla 2, detalla las cantidades de residuos generados por una universidad privada de la región Lambayeque, durante la semana analizada, como se observa la cantidad total de residuos suma 1 289 kg. Siendo los lunes y miércoles los días de mayor generación, con 240 kg y 270,5 kg respectivamente.

De acuerdo a la Tabla 3, se observa que los residuos sólidos generados durante la semana de la muestra 02, oscilan entre los 212 kg y 890 kg al día. Siendo los lunes y viernes los días con mayor cantidad de residuos, con 311 kg y 268,5 kg respectivamente. Además, se puede observar que de los residuos re aprovechables, los orgánicos se generan en mayor cantidad, seguido de los residuos de papel y cartón.

a) **Composición física de los residuos sólidos de una universidad privada de la región Lambayeque**

El parámetro composición física de los residuos sólidos de gestión municipal es importante, especialmente para implementar programas formales de reciclaje y reducción de cantidades a gestionar, así como se plantea en el presente trabajo de investigación.

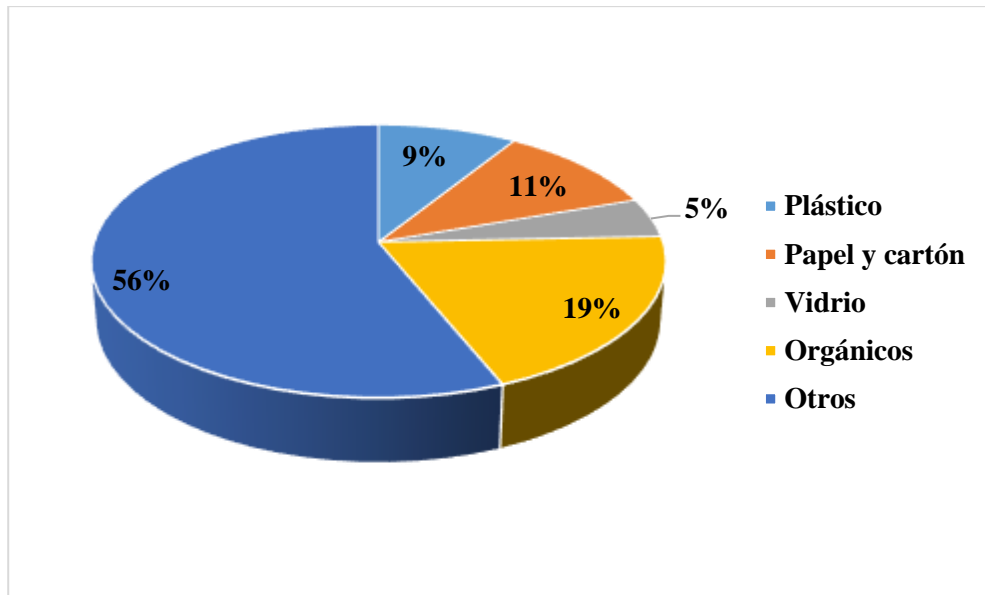
Para realizar el cálculo, se consideró la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{Pc * 100}{PT}$$

Donde:

P c = Peso de cada componente en los residuos sólidos (plástico, papel y cartón, vidrio, orgánico y otros.)

P T= Peso total de los residuos sólidos recolectados.



**Figura 7 – Composición física de los residuos sólidos (%)**

A partir del promedio de los datos mostrados en las tablas 2 y 3 de residuos generados en cada muestra y utilizando la fórmula anterior se calculó la composición física de los mismos, obteniéndose que los residuos más representativos son los de la categoría otros (residuos generales o no aprovechables) que representan el 56%, seguido de los orgánicos con un 19% del total, por su parte los residuos re aprovechables como el plástico, papel y cartón y vidrio representan el 25 % de la generación total, equivalente a 340 kg/semana.

**b) Generación per cápita diaria:**

Con la información recolectada anteriormente detallada en las tablas 2 y 3, y conociendo la población total universitaria de dicho periodo, se procedió a calcular la generación per cápita diaria.

$$\text{Generación per cápita diaria de residuos (gpc)} = \frac{\text{peso de residuos } \left(\frac{\text{kg}}{\text{día}}\right)}{\text{población universitaria}}$$

$$\text{Generación per cápita diaria de residuos} = \frac{232,83 \text{ kg/día}}{7085 \text{ estudiantes}}$$

$$\text{Generación per cápita diaria de residuos (gpc)} = 0.033 \text{ kg/día/estudiante}$$

De la misma manera se determinó la generación per cápita diaria por tipo de residuo, obteniéndose, los resultados se detallan en la tabla 4.

**Tabla 4 – Generación per cápita diaria por tipo de residuo**

<b>Tipo de residuos</b>	<b>Generación per cápita diaria (kg/día/estudiante)</b>
Plástico	0,003
Papel y cartón	0,004
Vidrio	0,002
Orgánicos	0,006
Otros	0,018
TOTAL	0,033

**c) Proyección poblacional y generación de residuos sólidos de la universidad**

De acuerdo a la tabla 1, se observó un crecimiento de la población universitaria entre los años 2012 – 2017, ante ello se procedió a realizar la proyección de la población y generación de residuos sólidos para los próximos seis años.

**– Método de proyección:**

Se empleó el método de regresión lineal, el cual consiste en la proyección y ajuste de una variable Y (desconocida) a partir de una variable conocida (x) en el caso de estudio corresponde al tiempo (variable independiente).

$$\text{Fórmula general: } Y = a + bx$$

Donde:

Y: Variable dependiente

x: Variable independiente

a: Intercepto

b: Coeficiente parcial de regresión

Es preciso señalar que para la proyección solo considerada abarca los ciclos académicos - I, donde la población es mayor.

Mediante el método de regresión lineal, se obtuvo que el coeficiente de correlación es 0,993, lo que indica una fuerte relación entre las variables. La ecuación resultante

fue:  $y = 245,46x + 6443,7$  donde  $y$  representa la población y  $x$  el periodo de tiempo.

Los resultados se muestran a continuación:

**Tabla 5 – Proyección de la generación de residuos sólidos en la universidad**

Ciclo Académico	Población estudiantil	Generación per cápita diaria (kg/día/estudiante)	Generación de Residuos (kg/día)
2018 I	8162	0,033	269,35
2019 I	8408	0,033	277,46
2020 I	8653	0,033	285,55
2021 I	8899	0,033	293,67
2022 I	9144	0,033	301,75
2023 I	9390	0,033	309,87

Asimismo, se realizó la proyección de generación de residuos diarios por tipo de residuos.

**Tabla 6 – Población y generación de residuos sólidos hasta el año 2023**

Ciclo Académico	Población estudiantil	Plástico (Kg/día)	Papel y cartón (Kg/día)	Vidrio (Kg/día)	Orgánicos (Kg/día)	Otros (Kg/día)
2018 I	8162	24,49	32,65	16,32	48,97	146,92
2019 I	8407	25,22	33,63	16,82	50,45	151,34
2020 I	8653	25,96	34,61	17,31	51,92	155,75
2021 I	8898	26,70	35,60	17,80	53,39	160,18
2022 I	9144	27,43	36,58	18,29	54,86	164,59
2023 I	9389	28,17	37,56	18,78	56,34	169,02

Por otra parte, lo que corresponde a la generación de residuos sólidos de gestión no municipal como los residuos peligrosos, provenientes de los laboratorios de la escuela de Medicina y los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) procedentes principalmente de oficinas, aulas y laboratorios de cómputo, son controlados y contabilizados por las áreas correspondientes, en las tablas se muestra las cantidades generadas.

Con respecto a los RAEE, se obtuvo la información descrita en la tabla 7, la cual detalla el inventario del mes de mayo del 2017.

**Tabla 7 – Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) - mayo 2017**

Descripción	Unidad	Cantidad
Arrancadores	cajas	6
Canaletas	cajas	1
Enchufes	cajas	3
Estabilizadores	cajas	1
Fluorescentes 18 w	unidades	15
Fluorescentes 32 w	cajas	16
Interruptores dobles	cajas	3
Interruptores simples	cajas	4
Interruptores triples	cajas	2
ITM 25 A	unidades	6
ITM 32 A	unidades	5
Lámparas de emergencia	cajas	1
Luminarias circulares	cajas	3
Reactancias	cajas	3
Reflectores 400 w	unidades	4
Reflectores 70 w	unidades	2
Tapas ciegas	cajas	1
Tomacorrientes	cajas	5
Tomacorrientes de dorsal	cajas	2
Ventiladores	unidades	6

Fuente: Taller de Electricidad – Universidad privada de la región Lambayeque

Para el caso de residuos peligrosos se contabilizó la cantidad generada entre los meses marzo a setiembre con un total de 1236,74 kg, detallada en la tabla 8.

**Tabla 8 – Generación de residuos sólidos peligrosos de laboratorios 2018-I**

MES	CANTIDAD (kg)	# RECIPIENTES (BOLSAS)
<b>Marzo</b>	60,1	14
<b>Abril</b>	187,28	51
<b>Mayo</b>	197,04	54
<b>Junio</b>	206,54	56
<b>Julio</b>	185,2	52
<b>Agosto</b>	190,3	53
<b>Setiembre</b>	210,28	58
<b>Total</b>	1236,74	338

Fuente: Universidad de estudio

### 3.1.2.2. Almacenamiento primario:

Se refiere al depósito estacional de los residuos antes de ser transportados al almacenamiento temporal. Dentro de la universidad el almacenamiento se da la siguiente manera: Las aulas y oficinas administrativas cuentan con papeleras de madera, con respecto a los laboratorios de medicina, estos disponen de tres papeleras cada una con una bolsa de color correspondiente al residuo que almacena, residuos especiales (bolsa amarilla), residuos comunes (bolsa negra) y peligrosos – biocontaminados (bolsa roja).



**Figura 8 – Recipientes ubicados en los laboratorios de Medicina**

Fuente: Universidad de estudio

Para los espacios abiertos como plaza de estudiante, cafetería y principales pasadizos, existen un total de 17 puntos ecológicos, los cuales son instalaciones especiales compuestas por tres recipientes para la disposición de residuos, de colores: azul, blanco y verde cada uno (excepto el ubicado cerca al tóxico que solo cuenta con dos recipientes), sumando un total de 50 de recipientes, como se detalla en la tabla 9, a pesar de ello se han identificado algunas deficiencias como: cada recipiente solo cuenta con el nombre del tipo de residuo sin presentar un tablero informativo que especifique los residuos permitidos que deben colocarse en cada recipiente, sumado a ello la falta de sensibilización de la población, se aprecia una incorrecta segregación en la fuente lo que conlleva a la pérdida de materiales con potencial reciclable o reutilizable, con respecto al tipo de dispositivo de almacenamiento, se observó que no existen recipientes para los residuos orgánicos y generales.



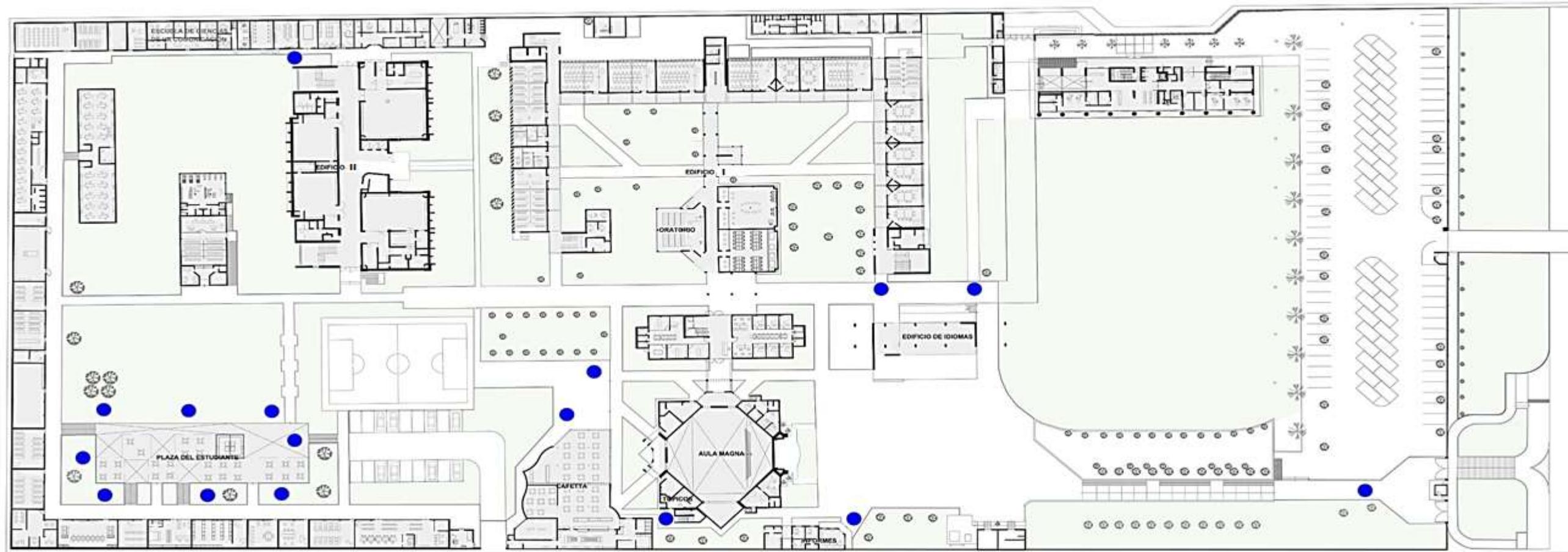
**Figura 9 – Puntos ecológicos de la universidad**

Con respecto a la distribución detallada en la tabla 9, se observó que la cantidad de puntos ecológicos ubicados en plaza del estudiante, podría reducirse a su mitad y re distribuirlos en otras zonas de tránsito frecuente, como los pasadizos del edificio antiguo.

**Tabla 9 – Distribución de puntos ecológicos dentro del campus universitario**

<b>N°</b>	<b>Ubicación</b>	<b>N° de puntos ecológicos</b>	<b>N° de recipientes de colores</b>
01	Entrada	1	3
02	Edificio de idiomas (al frente)	2	6
03	Informes (al frente)	1	3
04	Cafetería ( al frente)	2	6
05	Plaza del estudiante	8	24
06	Tópico	1	2
07	Edificio II	2	6
<b>TOTAL</b>		<b>17</b>	<b>50</b>

Cabe resaltar que el punto de acopio ubicado cerca al tópico solo cuenta con dos recipientes.



**UBICACIÓN DE PUNTOS ECOLÓGICOS**

LEYENDA

● = PUNTOS ECOLÓGICOS: CONTENEDORES DE PLÁSTICO, PAPEL Y CARTÓN Y VIDRIO

	Fecha	Nombre	Firma
Dibujado	26/11/18	Rosario del Pilar Amézquita Cadena	
Comprobado Id.s.normas			
Escala 1/150	Propuesta de un sistema de gestión de manejo de residuos sólidos para minimizar su impacto ambiental en una universidad privada de la región Lambayeque		Plano de ubicación de los puntos ecológicos
Unidad metros			Sustituye a
			Sustituido por

Figura 10 – Plano de ubicación de los puntos ecológicos

Fuente: Universidad

### 3.1.2.3. Recolección y transporte interno:

La recolección interna se encuentra a cargo del servicio de limpieza, en los horarios descritos anteriormente, sin embargo, no existe un procedimiento para la recolección respectiva como se evidencia en la figura 11, las actividades se ejecutan de la siguiente manera:

Para el caso de las aulas y oficinas de los edificios I y II el personal del servicio de limpieza, va recogiendo y almacenando provisionalmente en los cubículos de cada piso, las cuales se encuentran al costado de los servicios higiénicos, luego de haberse culminado con la limpieza y recolección de todo el nivel, cada responsable de piso lleva las bolsas al primer nivel del edificio, posteriormente el personal encargado de acuerdo al horario establecido, realiza el traslado hacia el área denominada almacén temporal.

Lo que respecta a los recipientes ubicados en los puntos ecológicos, generalmente se realiza uno a dos veces por turno, dependerá de la cantidad generada.

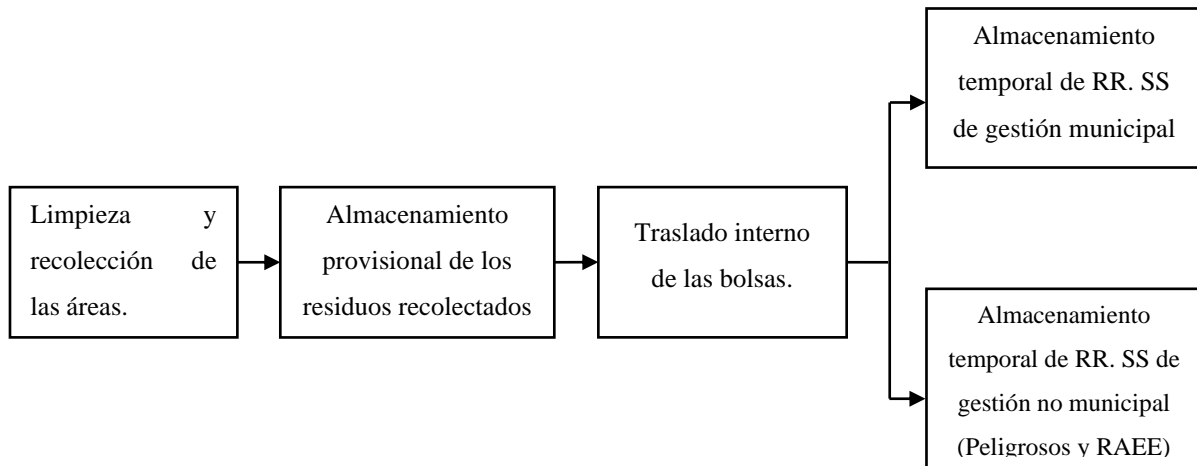
Los residuos provenientes de laboratorios son recogidos por el personal de limpieza en bolsas rojas, en carritos recolectores de colores rojos y llevados al área designada para su almacenamiento, ubicada al costado del Edificio II.

En cuanto a los residuos generados en cafetería, estos son recogidos por personal del mismo establecimiento, identificados con uniforme azul oscuro quienes diariamente se encargan de retirar los residuos de cocina, depositados en los contenedores designados para los mismos, posteriormente son llevados al área de almacenamiento temporal (Ver Figura 12).



**Figura 11 – Recolección de residuos de Cafetería**

Fuente: Universidad



**Figura 12 – Etapa de recolección y transporte interno de residuos en la universidad**

### 3.1.2.4. Almacenamiento temporal

Los residuos sólidos de gestión municipal son dejados en los cuatro contenedores verdes situados en el área de almacenamiento el cual se encuentra ubicado al costado del estacionamiento. Las condiciones de la instalación actual de almacenamiento son deficientes, como se aprecia en la figura 13, no se cuenta con una cobertura que impida el ingreso de lluvias, la exposición solar (por los laterales), además el ambiente abierto, sin control y una limpieza correcta contribuye a la proliferación de vectores como roedores e insectos, con respecto tamaño de la construcción , al ser reducida no permite el traslado adecuado de los contenedores además la cantidad de residuos generados sobre pasa las capacidades de los contenedores, contribuyendo el apilamiento de los mismos produciendo llegando casi al techo de la instalación (figura 14).



**Figura 13 – Área de almacenamiento temporal de la universidad**

Fuente: Universidad

Es importante indicar que hay oportunidades en el que el servicio de limpieza municipal no ha cumplido con el recojo diario de los residuos, ocasionando una acumulación de los mismos, generando una alteración paisajística, así como olores desagradables



**Figura 14 – Acumulación de residuos sólidos**

Fuente: Universidad

Por su parte los residuos denominados biocontaminados son almacenados temporalmente en la zona de almacenamiento de residuos peligrosos, ubicada al costado del Edificio II, los cuales son recogidos los días (martes, jueves y sábado) por el vehículo recolector de empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) contratada por la universidad para el recojo y disposición final de los mismos.

En el caso de los Residuos especiales y RAEE, son separados y almacenados en cilindros de color gris (Ver figura 15), los cuales se encuentran en el área ubicada al costado de zona de almacenamiento de residuos peligrosos, los cuales son recogidos por una EPS-RS.



**Figura 15 – Almacenamiento de aparatos eléctricos - electrónicos (RAEE)**

Fuente Universidad

Como aspecto negativo se puede mencionar que los tóneres desgastados no tienen una disposición final adecuada, sino que se colocan conjuntamente con los residuos recogidos

dentro de los contenedores para su posterior para su disposición final, como se aprecia en la figura 16.



**Figura 16 – Cartucho de tóner en desuso**  
Fuente: Universidad

#### **3.1.2.5. Recolección y transporte externo:**

Usualmente alrededor de las 12:30 pm los contenedores ubicados en el almacén temporal de residuos sólidos, son llevados por personal de limpieza hacia los exteriores de la universidad, donde se realiza la descarga de los residuos generados por la institución, hacia los camiones recolectores de la municipalidad de Chiclayo, para su posterior disposición al botadero de la ciudad. Cabe resaltar que muchas veces el personal de la municipalidad, quienes son los encargados de esta actividad no cuenta con las medidas correctas de protección, estando propenso a riesgos físicos como cortes, irritaciones oculares, por manipulación de residuos.

Además es importante recalcar, que el retiro de los contenedores no necesariamente se realiza durante horario de llegada del camión recolector, lo que ocasiona la presencia de recicladores informales quienes aprovechan la disposición de residuos con potencial comercializable para realizar actividades de separación de manera desordenada, dejando un ambiente desagradable y favoreciendo la proliferación de malos olores y vectores, poniendo en riesgo la salud de los pobladores de las zonas aledañas.



**Figura 17 – Recolección de los residuos de la universidad**  
Fuente: Universidad

### **3.1.2.6. Disposición final:**

Finalmente, todos los residuos recolectados por el personal de MPCH, son depositados en el botadero de Reque, ubicado a unos 17 kilómetros al sur de la ciudad de Chiclayo, y cuenta con una extensión aproximada de 233, 51 ha, abarcando desde el km 760 hasta el km 766 de la Panamericana norte, en el cual diariamente se depositan un promedio de 350 toneladas de basura al día. A pesar de que el 25% de los residuos generados diariamente son materiales re aprovechables, no existe una gestión de permita el reciclaje ni comercialización de los mismos.

### **3.1.3. Percepción de los estudiantes universitarios con respecto al manejo de residuos**

A continuación, se detalla los pasos realizados para la elaboración de la encuesta aplicada a los estudiantes de una Universidad privada de la región Lambayeque, durante el periodo 2017-I, con la finalidad de realizar un diagnóstico con respecto al actual manejo de los residuos sólidos en la universidad y conocer la percepción de los mismos.

#### **3.1.3.1. Selección de la muestra**

Según los datos proporcionados por el área de coordinación de información estadística de la Universidad, durante el ciclo académico 2017 –I, esta contaba con 7934 estudiantes matriculados.

Para determinar el tamaño idóneo de la muestra, se realizó el cálculo muestral correspondiente a una población finita y conocida, como se detalla en la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * N * p * q}{\epsilon^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra

N: Tamaño de la población

Z: Nivel de significancia,  $Z_{\alpha} = 0,05 = 1,96$

p: Probabilidad de acierto en caso de desconocerse ( $p=0,5$ )

q: Probabilidad de fracaso  $1-p$

$\epsilon$ : Error muestral

$$n = \frac{1,96^2 * 7941 * 0,5 * 0,5}{0,05^2(7934 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 366$$

Obteniendo una muestra de 366 estudiantes para la evaluación, con dicha muestra se determinó la cantidad de estudiantes por facultades, indicadas en la tabla 10, A partir de dicha información se seleccionó las personas de manera aleatoria.

**Tabla 10 – Muestra de estudiantes por facultades**

<b>FACULTAD</b>	<b>Nº ESTUDIANTES SEGÚN MUESTRA</b>	<b>%</b>
Ciencias empresariales	96	26%
Derecho	43	12%
Humanidades	23	6%
Ingeniería	136	37%
Medicina	68	19%
<b>Total</b>	<b>366</b>	<b>100%</b>

Fuente: Universidad (2017)

### **3.1.3.1. Dimensiones**

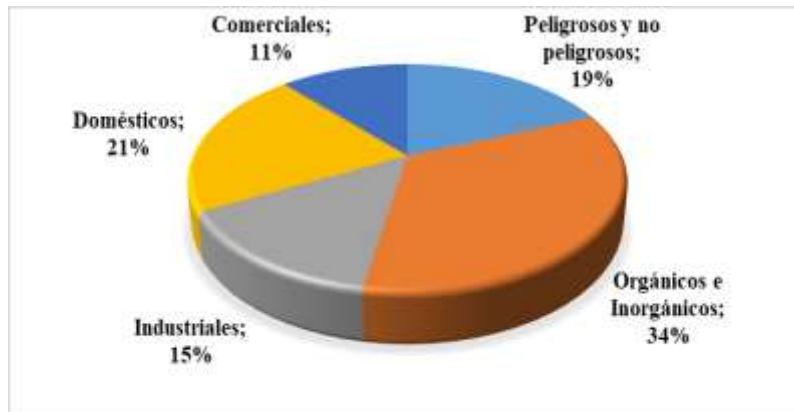
Para el desarrollo de la presente encuesta se consideró tres dimensiones: manejo de residuos, formación y capacitación e investigación, tal como se detalla en el anexo 02 correspondiente a la operacionalización de la variable de estudio: manejo de residuos. El modelo de la encuesta aplicada se encuentra en el anexo 03.

Luego de aplicar la encuesta, se obtuvo los siguientes resultados:

#### **I. Dimensión: Manejo de residuos:**

De los 366 estudiantes encuestados, el 44 % corresponde al sexo Masculino, el 56% restante lo representa el sexo femenino.

Según la encuesta realizada para la pregunta: **¿Qué tipo de residuos sólidos conoce?**, se concluye que el tipo de residuos sólidos que mayormente se conoce corresponde a los orgánicos e inorgánicos, según lo señalado por el 34% de los entrevistados, las demás categorías se encuentran distribuidas en la figura 18.



**Figura 18 – Tipo de residuos sólidos que los estudiantes conocen.**

Con respecto al conocimiento sobre la Norma Técnica Peruana (NTP 900.058 2005) la cual establece los colores a ser utilizados en los dispositivos de almacenamiento de residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación de estos, el 57 % de los encuestados manifestaron sí tener conocimiento sobre dicha codificación de colores, el 43% restante afirmó lo contrario.

En relación a la pregunta: **¿De manera general, usted considera que en la universidad se da un correcto manejo a los residuos sólidos?**

De acuerdo a los resultados, más de la mitad del total de encuestados (55%) considera que en la universidad de estudio no se da un correcto manejo a los residuos sólidos. Con el objetivo de averiguar los motivos de dicha situación, se plantearon los siguientes criterios de evaluación: ubicación, número, diseño y material de recipientes para almacenamiento de residuos; participación de la comunidad; capacitación y disposición final de residuos.

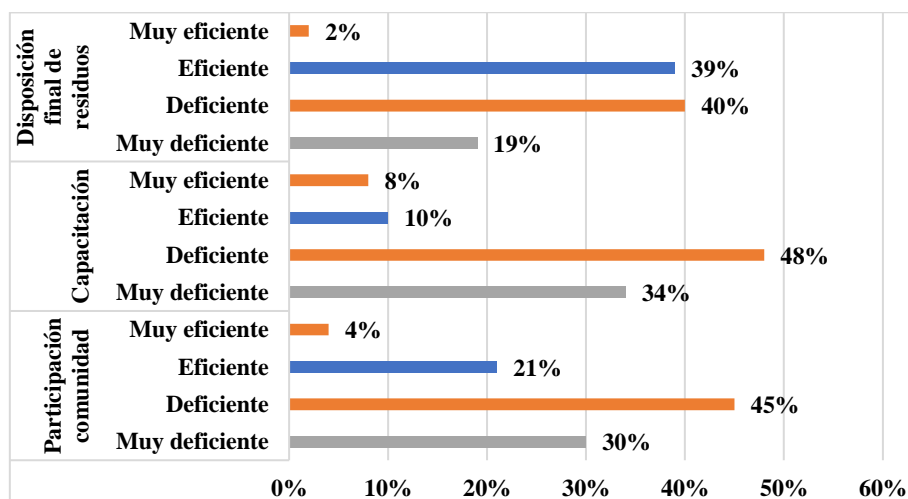
Respecto a los criterios relacionados a las condiciones y características de los recipientes de almacenamiento de residuos sólidos, los encuestados calificaron como eficiente tanto la ubicación como el diseño y material de estos con un 63% y 57% respectivamente, por otro lado, el 43% de los encuestados consideró como deficiente el ítem correspondiente a número de recipientes, haciendo referencia a que no se cuenta con recipientes disponibles para disposición de residuos orgánicos y generales.

**Tabla 11 – Calificación de las condiciones y características de recipientes**

Calificación	Criterios		
	Ubicación de los puntos ecológicos	N° de recipientes en los puntos ecológicos	Diseño y material de los recipientes
Muy deficiente	3%	10%	5%
Deficiente	23%	43%	24%
Eficiente	63%	40%	57%
Muy eficiente	11%	7%	14%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Universidad

Con respecto a los criterios: de Participación de la comunidad, capacitación y disposición final de los residuos, se obtuvieron los resultados mostrados en la figura 19.



**Figura 19 – Calificación de manejo de residuos sólidos según criterios**

Tal como se aprecia en la figura 19, de acuerdo a la respuesta de los encuestados, el manejo de los residuos sólidos es considerado deficiente principalmente en los aspectos de participación de la comunidad y capacitación de los mismos, al señalar la carencia de programas ambientales que informen y sensibilización a los miembros de la comunidad universitaria.

Con respecto al personal encargado de limpieza y mantenimiento que labora en la universidad privada de la región Lambayeque, el 74 % de los encuestados consideran que las funciones desempeñadas con respecto al manejo de los residuos sólidos son las adecuadas.

## II. Dimensión: Formación y capacitación

El 88% del total de encuestados manifestaron no haber recibido alguna capacitación relacionadas a temas ambientales por parte de la universidad.

Asimismo, se consultó si dentro de su plan de estudios cuentan con asignaturas relacionadas a temas ambientales, en la cual el 56% de los encuestados respondieron que sí se incluyen, el 44% restante manifestó que lo contrario; siendo la facultad de ingeniería la que incluye en mayor proporción este tipo asignaturas dentro de su malla curricular.

Con respecto a la pregunta: **¿Considera necesario la incorporación de alguna asignatura relacionado con temas ambientales dentro de su malla curricular?**, el 80% de los estudiantes, coincidieron en que es necesario incluir asignaturas relacionadas a temas ambientales.

Con relación a la pregunta: **¿Qué medidas considera que se debe implementar, a fin de mejorar la actual gestión ambiental en la universidad?** El 28% de los encuestados señalaron que la inclusión de programas de sensibilización y educación sería una de las mejores acciones a ejecutar por parte de la universidad, seguida de implementación de un voluntariado ambiental (21%) y la aplicación de normas ambientales (19%).



Figura 20 – Medidas a implementar para mejorar la gestión ambiental universitaria

### III. Dimensión: Investigación

A pesar de que la propuesta: realizar investigaciones en temas ambientales, no haya sido considerada como una de las principales acciones para mejorar la situación actual de la universidad de estudio, existe un gran interés de la comunidad estudiantil (77%) en desarrollar investigaciones en contenidos ambientales. Siendo residuos sólidos, cambio climático y calidad de agua los temas de mayor interés según lo señalado por el 63% de los encuestados.

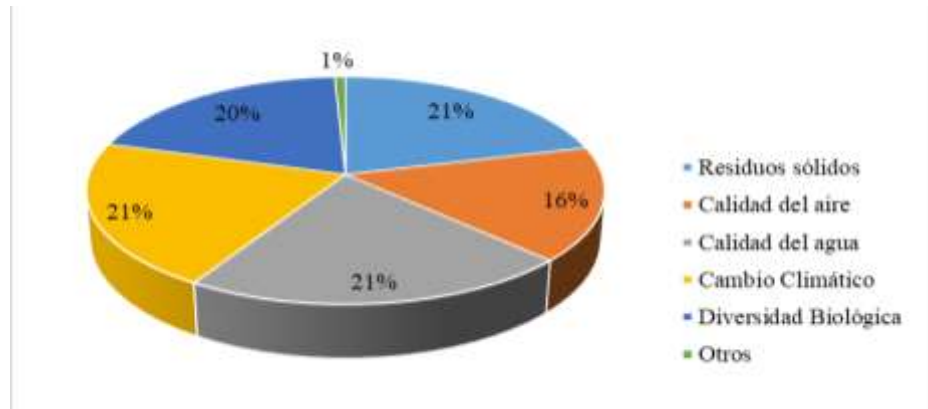


Figura 21 – Temas de interés en investigaciones

#### 3.1.4. Identificación y evaluación de impactos ambientales en la universidad de estudio

Con la finalidad de identificar los impactos ambientales y poder reconocer que actividades están ejerciendo un impacto positivo o negativo dentro del actual manejo de residuos sólidos en una universidad privada de la región Lambayeque, se utilizaron: Hojas de campo y Matriz de Leopold, los resultados y evaluación mediante el primer instrumento se encuentran detalladas en el Anexo 01.

Con respecto Matriz de Leopold, se siguió el siguiente procedimiento: se ubicaron verticalmente los componentes a evaluar los cuales fueron: aire, agua, suelo, fauna, paisaje, y social, junto a esto se ubicaron las categorías para cada componente. En el eje horizontal se ubicaron todas las fases del manejo de los residuos de ámbito de gestión municipal generados por la universidad: generación, almacenamiento primario, recolección y transporte interno, almacenamiento temporal, recolección y transporte externo y disposición final.

Teniendo en cuenta la elaboración de la matriz se procedió a evaluar la intercepción de todas las casillas (tanto verticales como horizontales), para conocer cuáles de estas actividades estaba afectando o no tanto positiva como negativamente las categorías analizadas, tal como presenta en la tabla 12.

### 3.1.5. Impactos generados en el actual manejo de residuos sólidos en la universidad

Luego de haber analizado los datos obtenidos en la Matriz de Leopold y sus respectivas hojas de campo (ver anexo 01), se procedió a la descripción de los principales impactos ambientales teniendo en cuenta cada componente ambiental y la afectación de cada una de las etapas descritas en el actual manejo de residuos sólidos de la universidad.

#### 3.1.5.1. Medio físico

a) Componente Aire:

**Tabla 12 – Descripción de los impactos del componente aire**

Aspecto ambiental	Descripción del impacto
Gases de descomposición	<p><b>Impacto en la calidad del aire por gases de descomposición</b></p> <p>Se evidencia la generación de gases de descomposición principalmente en las etapas de almacenamiento temporal, recolección- transporte externa y disposición final, debido a que en estas actividades se acumulan, almacenan y mezclan en mayor proporción los residuos orgánicos (residuos de comida y restos de poda) generados en cafetería y servicios de jardinería respectivamente.</p>
Material particulado	<p><b>Impacto en la calidad del aire por el material particulado</b></p> <p>Durante la etapa de recolección y transporte interno (actividades de limpieza y barrido diario) afectan temporalmente la calidad del aire, debido a las partículas en suspensión (polvo) generadas por dichas actividades.</p> <p>Asimismo, en las etapas de recolección - transporte externa y disposición final, donde se manipulan y descargan los residuos recolectados, se genera el levantamiento de polvo y arrastre de residuos ligeros como papeles, plásticos, lo cual provoca problemas en el tránsito vehicular y alrededores, aunado al impacto estético desagradable que ello produce.</p>

Ruido	<p><b>Impacto en la calidad del aire por el ruido</b></p> <p>Las etapas de recolección - transporte interno y externo, así como la disposición final, originan ruido principalmente por las actividades traslado de contenedores, la carga y descarga de residuos por parte del servicio municipal, además de lo generado durante la actividad de poda del césped.</p>
Emisión de olores	<p><b>Impacto en la calidad del aire por la emisión de olores</b></p> <p>Los lugares de almacenamiento temporal (almacén) como los sitios de disposición final, son las principales fuentes de olor desagradables que causan malestar, como consecuencia de la descomposición de los residuos orgánicos, los cuales son generados en un porcentaje considerable de acuerdo a los resultados de las muestras realizadas.</p>

b) Componente agua:

**Tabla 13 – Descripción de los impactos del componente agua**

<b>Aspecto ambiental</b>	<b>Descripción del impacto</b>
Aguas subterráneas	<p><b>Contaminación de las aguas subterráneas</b></p> <p>En la etapa de disposición final, cuando los residuos recolectados por el servicio municipal son vertidos en los botaderos de la ciudad, debido a la fermentación y compactación de los mismos, ocasiona la filtración de lixiviados a través del suelo, contaminando las aguas subterráneas.</p>

c) Componente suelo:

**Tabla 14 - Descripción de los impactos del componente suelo**

Aspecto ambiental	Descripción del impacto
Calidad del suelo	<p><b>Impacto en la calidad del suelo</b></p> <p>Durante la etapa de recolección y transporte externo, a causa de la movilización del personal y vehículos, se genera la compactación de los suelos deteriorando su calidad.</p> <p>En la etapa de disposición final, los residuos al estar en contacto con las aguas pluviales infiltradas, generan lixiviados que se convierten en un peligro potencial de contaminación del suelo.</p>

### 3.1.5.2. Medio biológico

a) Componente fauna y paisaje

**Tabla 15 – Descripción de los impactos del componente fauna y paisaje**

Aspecto ambiental	Descripción del impacto
Proliferación de roedores e insectos	<p><b>Impacto por la proliferación de vectores</b></p> <p>El porcentaje de materia orgánica entre los residuos favorece la proliferación de roedores e insectos, que propagar enfermedades, sobre todo en las etapas de almacenamiento temporal, por las condiciones inadecuadas del almacén, en el caso de la etapa de recolección y transporte externa, cuando los contenedores son dejados en las zonas externas de la universidad y recicladores informales aprovechan la disposición de residuos con potencial comercializable para realizar actividades de separación de manera desordenada, dejando un ambiente desagradable y favoreciendo la proliferación de vectores, poniendo en riesgo la salud de los pobladores de las zonas aledañas y en la disposición final al realizarse en un ambiente que no cuenta con las condiciones idóneas.</p>
Afectación paisajística	<p><b>Impacto al paisaje</b></p> <p>Desde la etapa de generación hasta la disposición final se manifiesta dicha problemática, de manera interna debido a la presencia de: papeles y plásticos dejados de manera desordenada por estudiantes en zonas como: plaza del estudiante, cafetería, aulas,</p>

	<p>también se evidenció restos de material de construcción dispuestos en los exteriores de laboratorio de ingeniería civil y zonas externas al almacén temporal. A ello se suma imprevistos como la acumulación de residuos, cuando el servicio de recolección municipal no asiste de manera habitual. De manera externa, la presencia de recicladores informales, en busca de residuos con potencial comercializable, manipulan las bolsas que son dejados en las afueras de la universidad, ocasionando un ambiente desagradable, que afecta no solo la imagen de la universidad, sino también a los pobladores aledaños.</p> <p>Con respecto a la zona de disposición final, el deterioro del paisaje</p> <p>Por último, se da un impacto estético negativo en el paisaje alrededor de la zona de disposición final por la cantidad de residuos dispuestos diariamente.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.1.5.3. Medio socioeconómico

#### a) Componente social

**Tabla 16 - Descripción de los impactos del componente social**

Aspecto ambiental	Descripción del impacto
Riesgo de accidentes	<p><b>Impacto en la seguridad pública</b></p> <p>La manipulación de residuos sólidos, representa un riesgo para las personas encargadas de su recolección y transporte, por la presencia de objetos punzocortantes (encontrados durante las muestras realizadas por el investigador).</p>
Salud	<p><b>Impacto en la salud de la población</b></p> <p>En la etapa de recolección y transporte interno al realizar las actividades de barrido, recojo de residuos de los puntos de acopio, de los servicios higiénicos, entre otros, se evidencia la generación de material particulado, y la descomposición de los residuos orgánicos, de los residuos almacenados, lo cual conlleva a la generación de gases y olores, significando un riesgo directo e indirecto a la salud pública.</p>
Educación	<p><b>Impacto social con respecto a la educación</b></p> <p>Los miembros de la comunidad universitaria no se encuentran sensibilizadas de los problemas ambientales, lo cual se evidencia en manejo inadecuado de los residuos desde su generación y la deficiente segregación en la fuente de los mismos.</p>

**b) Componente económico:**

**Tabla – Descripción del impacto del componente económico**

<b>Aspecto ambiental</b>	<b>Descripción del impacto</b>
Generación de Empleo	<p><b>Impacto socioeconómico por la generación de empleo</b></p> <p>Todas las actividades desarrolladas en el manejo de residuos sólidos, influyen positivamente en la generación de empleo, ya sea de manera directa (personal contratado por la Universidad o indirecta (personal de servicio municipal y recicladores).</p>

**Tabla 17 – Identificación de impactos ambientales sobre el manejo actual de los residuos sólidos en la universidad**

SISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ETAPAS DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS						TOTAL
			ETAPAS INTERNAS				ETAPAS EXTERNAS		
			Generación	Almacenamiento primario	Recolección y transporte interno	Almacenamiento temporal	Recolección y transporte externo	Disposición final	
Medio Físico	Aire	Gases de descomposición				-2 3		-2 4	-14
		Material Particulado			-1 1		-2 3	-2 3	-13
		Ruido			-1 1		-2 3	-2 2	-11
		Olores				-2 3	-2 2	-3 3	-19
	Suelo	Calidad del suelo						-3 2	-6
	Agua	Aguas subterráneas						-3 2	-6
Medio Biológico	Fauna	Proliferación de roedores e insectos		-1 1		-3 4	-3 3	-3 4	-34
	Paisaje	Alteración paisajística	-1 2	-1 1	-1 2	-2 4	-2 5	-3 3	-32
Medio Socioeconómico	Social	Riesgo de accidentes			-2 3		-2 4	-3 4	-26
		Salud			-1 3	-1 2	-3 3	-3 3	-23
		Educación	-2 4	-2 4	-1 3	-1 3	-2 2	-2 4	-34
	Económico	Generación de empleo			1 2	1 2	1 3	1 3	10
<b>PROMEDIOS ARITMÉTICOS</b>			-10	-10	-14	-35	-53	-86	-208

### 3.2. Propuesta de un sistema de gestión de manejo de residuos sólidos

En la tabla 18 se muestra los distintos problemas identificados en el actual manejo y sus respectivas propuestas.

**Tabla 18 – Descripción de los problemas identificados y propuestas planteadas**

ETAPA	PROBLEMAS IDENTIFICADOS	PROPUESTA
Generación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de generación e impacto ambiental ocasionado.</li> <li>-Falta de capacitación y sensibilización de la comunidad universitaria.</li> <li>-Deficiente segregación en la fuente lo cual conlleva a la pérdida de materiales con potencial reciclable o reutilizable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Programa de capacitación y campañas de sensibilización para el manejo de residuos sólidos.</li> </ul>
Almacenamiento primario	<p>Puntos ecológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Sin tableros informativos que especifiquen los residuos permitidos que deben colocarse en cada recipiente.</li> <li>- Ausencia de recipientes para los residuos orgánicos y generales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de los puntos ecológicos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Falta de directrices ambientales institucionales relacionadas a la reducción de recursos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Directrices para la planificación y gestión de eventos</li> </ul>
Recolección y transporte interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Procedimientos no definidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedimiento para el Manejo de Residuos Sólidos</li> </ul>
Almacenamiento temporal	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Almacenamiento con infraestructura inadecuada, sin señalización que indique claramente el sitio de trabajo y los residuos manipulados.</li> <li>-No existe registro de cantidades almacenadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseño del almacén temporal de los residuos sólidos de gestión Municipal.</li> <li>-Formatos de control de generación de residuos sólidos.</li> </ul>
Recolección y transporte externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disposición externa de contenedores con residuos sin ningún control.</li> <li>-Falta de registro de control de salidas de residuos de ámbito de gestión municipal.</li> <li>- Presencia de recicladores informales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedimiento para el Manejo de Residuos Sólidos.</li> </ul>
Disposición final	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de re aprovechamiento de los residuos sólidos generados dentro de la universidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimiento para el Manejo de Residuos Sólidos</li> </ul>

Para el desarrollo de las actividades de la propuesta del sistema del sistema de Gestión de manejo de residuos sólidos, se considerarán los siguientes puntos:

1. Programa de capacitación para el manejo de residuos sólidos.
2. Campañas de sensibilización ambiental
3. Procedimiento para el manejo de los residuos sólidos generados en una Universidad privada de la región Lambayeque
4. Directrices para la planificación y gestión de eventos.
5. Equipamiento e infraestructura para el almacenamiento de los residuos sólidos de gestión municipal.

### **Alcance**

El alcance de la presente propuesta comprende las actividades relacionadas a la generación de residuos sólidos en el campus universitario de una universidad privada de la región Lambayeque. No incluye la gestión y manejo de residuos peligrosos, sin embargo, se mencionará algunos puntos importantes.

### **Objetivos**

- Mejorar la gestión de los residuos sólidos en el campus universitario de una universidad privada de la región Lambayeque con la finalidad de reducir el impacto ambiental y mejorar las condiciones de trabajo en cuanto a su manejo.
- Establecer procedimientos que describan de manera clara y concreta la manera correcta de realizar las operaciones, en cuanto al manejo de los residuos sólidos desde la generación en la fuente hasta la disposición final.
- Incrementar y fortalecer los niveles de educación, sensibilización y participación ambiental en la comunidad universitaria.
- Minimizar los impactos negativos producidos por el manejo de los residuos sólidos en el campus de una universidad que afectan tanto al ambiente como las personas.
- Mejorar las condiciones de seguridad del personal expuestos a residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final.

### **Monitoreo y seguimiento:**

Con la finalidad de identificar las principales dificultades y aspectos a reforzar para el desarrollo de las actividades, es necesario realizar un seguimiento a través de:

- Reuniones de coordinación semestrales con las áreas responsables.
- Informes, luego de cada capacitación el ponente deberá presentar un informe que dé cuenta de los objetivos cumplidos en cada tema, las dificultades presentadas, niveles de participación e implicación de los participantes, asimismo, señalará las recomendaciones y propuestas para superar las deficiencias (Ver anexo 06).
- Visitas inopinadas a las distintas áreas de la universidad, para inspeccionar el cumplimiento adecuado de las actividades y reportar los incumplimientos o deficiencias encontradas, para lo cual se empleará una lista de verificación ubicada en el anexo 08.

#### **3.2.1. Programa de capacitación para el manejo de residuos sólidos.**

Para asegurar el éxito del sistema de manejo de residuos sólidos es necesario trabajar en la capacitación y sensibilización de los actores de la comunidad universitaria. El presente programa de capacitación estará a cargo del área de Responsabilidad Social Universitaria (RSU) y el comité de Gestión Ambiental, quienes coordinarán y trabajarán con el apoyo de las áreas de mantenimiento, operaciones, marketing y seguridad y salud en el trabajo.

##### **3.2.1.1. Objetivos**

- Prever de conocimientos a la comunidad universitaria, sobre la gestión adecuada de los residuos sólidos, con la finalidad de que pueden adoptar un mejor desempeño en el manejo de los mismos.

##### **3.2.1.2. Público objetivo**

- El programa de capacitación será impartido en dos grupos, el primero dirigido al personal de limpieza y mantenimiento y el segundo a la población estudiantil, las actividades y frecuencia se detalla en las tablas 19 y 20 respectivamente.
- Con respecto a las campañas de sensibilización serán difundidas y dirigidas a toda la comunidad universitaria.

### 3.2.1.3. Estrategias didácticas y recursos:

Las técnicas utilizadas se basarán en exposiciones, material audiovisual las cuales serán definidas por el ponente y el tipo de actividad propuesta.

### 3.2.1.4. Descripción de las actividades:

Cada una de las actividades propuestas para el desarrollo del programa de capacitaciones se encuentra detalladas en las tablas 19 y 20.

**Tabla 19 – Programa de capacitación dirigido al personal de limpieza y mantenimiento**

N°	Actividad	Responsable	Frecuencia	Indicadores
01	Difusión de la Política Institucional de Gestión Ambiental, procedimientos de Manejo de residuos sólidos	Jefatura de Mantenimiento	1° semana de ciclo académico	-Número de asistentes a las sesiones.
02	Capacitación en clasificación y manejo correcto de residuos sólidos.	Dirección de operación y Comité de gestión ambiental de una Universidad privada de la región Lambayeque	1 sesión por ciclo académico	-Número de asistentes a las sesiones. - Encuesta de evaluación de capacitación.
03	Capacitación en temas de seguridad y salud en el trabajo.	Área de Seguridad y salud en el trabajo de la universidad.	1 sesión por ciclo académico	-Número de asistentes a las sesiones. - Encuesta de evaluación de capacitación.

#### - **Actividad N° 01 para el programa de capacitación dirigido al personal de limpieza y mantenimiento:**

Es necesario que los colaboradores de limpieza y mantenimiento conozcan la existencia del nuevo sistema de manejo de residuos sólidos de la universidad. Por ello se propone que durante la primera semana de cada ciclo académico, los colaboradores reciban una sesión de inducción obligatoria a cargo del jefe de mantenimiento, en ella se brindará información relativa al sistema de manejo de residuos de la universidad, resaltando los siguientes aspectos: política institucional de gestión ambiental, procedimiento de trabajo (Anexo N° 05), donde se indican las funciones y responsabilidades en cuanto al manejo de residuos sólidos, dicha información será entregada de manera física, con la finalidad

de incentivar su colaboración y que permita alcanzar los objetivos del sistema institucional propuesto.

**- Actividad N° 02 y Actividad N° 03 para el programa de capacitación dirigido al personal de limpieza y mantenimiento:**

Las sesiones estarán enfocadas en las temáticas detalladas en la tabla 20 y se desarrollarán de manera presencial, con respecto al número de participantes, será considerando los turnos laborables del personal de limpieza, es decir habrá dos sesiones una destinada al personal del turno mañana y la otra al turno tarde. Las sesiones tendrán una duración de 1h y 30 min. Al finalizar cada sesión de capacitación se aplicará la encuesta de evaluación de capacitación, con la finalidad de evaluar los siguientes aspectos: ponente, contenido desarrollado, materiales de apoyo y una evaluación general, para ello se utilizará la encuesta del anexo 05.

**Tabla 20 – Sesiones de las capacitaciones dirigidas al personal de limpieza**

<b>Actividad</b>	<b>Temas</b>
N° 02	Clasificación de residuos
	Manejo de residuos sólidos comunes.
	Manejo de residuos peligrosos.
	Manejo de Residuos RAEE
N° 03	Estándares de seguridad en la realización de las actividades
	Accidentes de trabajo.
	Uso Adecuado de equipo de protección personal.
	Plan de contingencia y emergencia

Con respecto a los encargados de ambas actividades, tendrán las siguientes responsabilidades:

- Comité de Gestión Ambiental (CGA): En coordinación con el responsable de la dirección de operaciones evalúa y determinará los ponentes que llevará a cabo cada sesión, determinará el temario destinado a cada sesión.
- Jefatura de mantenimiento: A través del jefe de turno del personal, informará al personal de limpieza, sobre la programación de las capacitaciones, apoyará y presentará al ponente ante los participantes. Asimismo, será encargado de registrar la asistencia de los participantes y llevar el control de la evaluación de cada sesión.

- Facilitadores o ponentes: Organizar y preparar el material de acuerdo al contenido establecido, además de explicar de manera clara y resolver las dudas de los participantes.
- Área de Seguridad y salud en el trabajo de la universidad: En base a la solicitud de la jefatura de mantenimiento, designará el responsable de dirigir las sesiones de la actividad 02, detalladas en la tabla 20.

**Tabla 21 – Programa de capacitación dirigido a los estudiantes**

N°	N° Actividad	Responsable	Frecuencia	Indicadores
01	Difusión de la Política Institucional de Gestión Ambiental de la universidad y actividades del sistema de manejo de Residuos sólidos.	Docente responsable de la clase.	1° semana del ciclo académico	-Número de asistentes a la clase.
02	Capacitación en gestión de manejo de residuos sólidos.	Responsabilidad Social Universitaria	-Sesión 01: 1° semana del ciclo académico. -Sesión 03:17 de mayo/ 3° sábado de Setiembre. -Sesión 02 :05 de junio/ 01 de octubre	-Número de asistentes a las sesiones.

**- Actividad N° 01 para programa de capacitación dirigido a los estudiantes.**

Las sesiones se desarrollarán durante la primera semana de cada ciclo académico, antes de empezar con la lectura del sílabo académico, el docente responsable proyectará el material proporcionado por el Comité de Gestión ambiental (CGA), el cual contendrá lo siguiente: la política institucional de gestión ambiental, uso correcto de los puntos ecológicos y el cronograma de las actividades ambientales programadas para el presente ciclo académico. Se aprovechará el formato de lectura del sílabo para registrar la asistencia de los asistentes. La proyección tendrá una duración de 10 min aproximadamente.

Con respecto a las estrategias didácticas, se hará uso del material audiovisual elaborado por el CGA de la universidad y Marketing. Dicho material estará disponible en el campus virtual accesible a todos los miembros de la comunidad universitaria.

Con respecto a los encargados de ambas actividades, tendrán las siguientes responsabilidades:

- Área de Marketing: En coordinación con el CGA, diseño del material destinado a la difusión de las actividades desarrolladas.
- Comité de Gestión Ambiental (CGA): Proporcionará la información necesaria para que el área de Marketing elabore el material audiovisual, y realizará la revisión final.
- Docentes responsables: Proyectarán el material brindado, y harán una breve reflexión sobre la información compartida con los asistentes, asimismo entregará el formato para el registro de asistencia.
- **Actividad N° 02 para programa de capacitación y sensibilización dirigido a los estudiantes:**

Se desarrollarán tres sesiones por cada ciclo académico, el contenido estará enfocado en el manejo de residuos sólidos, con los siguientes temas: aspectos generales, situación actual e impactos del manejo de residuos sólidos. Cada sesión tendrá una duración de 1 h y 30 min horas, la inscripción se realizará por una plataforma virtual.

Las sesiones estarán a cargo de ponentes competentes en el tema, evaluados y designados por el área de Responsabilidad Social Universitaria.

### **3.2.2. Campañas de sensibilización ambiental**

Con el objetivo de establecer actividades de sensibilización y promoción tendientes a mejorar las actuales costumbres y actitudes en el manejo de los residuos sólidos en la comunidad universitaria, se propone desarrollar campañas activas de sensibilización ambiental. Las cuales estarán a cargo de la dirección de Responsabilidad social universitaria (RSU) y como apoyo el área de marketing.

#### **3.2.2.1.Indicadores**

- Encuestas de satisfacción online, a través del campus universitario semestralmente se evaluará el impacto de las campañas de sensibilización.
- Número de publicaciones compartidas.

### 3.2.2.2.Descripción de las campañas:

- **#ViernesAmbiental**

Por medio de las redes sociales todas las semanas, se publicarán noticias, videos, notas ambientales y folletos informativos, con la finalidad de fomentar y sensibilizar a la comunidad en temas ambientales. La difusión se realizará a través de las cuentas oficiales de la universidad y de la fan page del área de responsabilidad social universitaria.



Figura 22 – Modelo de publicación de #ViernesAmbiental



Figura 23 – Modelo de publicación de #ViernesAmbiental

- **Vitrina ambiental**

El área de Marketing realizará entrevistas (video) con la finalidad de conocer la opinión de los miembros de la comunidad universitaria, con respecto a temas ambientales, asimismo se aprovechará este espacio para la difusión de programas de seminarios y foros ambientales de la universidad e invitación para los próximos eventos. La transmisión de las entrevistas será a través de las redes sociales y televisores ubicados en las instalaciones de la universidad.

- **Green DAY:**

Con el objetivo de generar reflexión y sensibilizar a la comunidad universitaria sobre los impactos ambientales que generamos a diario; y fomentar espacios de reflexión sobre el tema, se propone la implementación del GREEN DAY. Dichas actividades se desarrollarán una vez por ciclo académico, las cuales abarcarán conversatorios, así como actividades audiovisuales. La figura 24 presenta un modelo de programación, la ejecución del mismo estará a cargo de la dirección de Responsabilidad Social Universitaria (RSU) de la universidad

GREEN DAY		
HORA	ACTIVIDAD	LUGAR
9-11 AM	Conversatorio ambiental : "Desarrollo sostenible, no es moda es cultura" (Previa inscripción)	Auditorio JP II
10-11 AM	Taller de fotografía Exposición Fotográfica	Auditorio JP II
4-5:30 PM	Exposición de trabajos ambientales	Auditorio JP II
6:00 - 8:00 PM	CINE FORO Plastic Ocean	Auditorio JP II

Figura 24 – Modelo de Programación GREEN DAY

### 3.2.3. Directrices para una sostenible planificación y gestión de eventos:

Con el compromiso de contribuir con el desarrollo sostenible y reconociendo que los eventos podrían tener un impacto sustancial sobre el medio ambiente, y con la finalidad de ayudar a los

departamentos, oficinas, facultades a incorporar las consideraciones ambientales en la planificación de eventos, se propone las siguientes directrices como referencia a los organizadores de eventos. Estas directrices son de carácter obligatorio con la finalidad de realizar eventos con un menor impacto ambiental.

**Tabla 22 – Directrices para una sostenible planificación y gestión de eventos**

CONTENIDO	CONSIDERACIONES
Medio de Información y Difusión del Evento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar el correo para la promoción y proporcionar el proceso de registro electrónico.</li> <li>- Crear una página web del evento que la gente puede visitar para descargar el contenido del evento.</li> <li>- Utilizar las redes sociales y los medios internos: Plataforma del campus, Pantallas de Tv, página de Facebook, entre otros para realizar la difusión y promoción del evento.</li> <li>- Para los materiales que deben imprimirse, su impresión en papel reciclado.</li> </ul>
Adquisición	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitar la cantidad de folletos, lápices libres, o proporcionar folletos respetuosos del medio ambiente (por ejemplo, lápices, lapiceros con barriles hechos de papel reciclado).</li> <li>- Evitar el uso de la bolsa de polipropileno no tejido. De ser posible sustituir por bolsas hechos con papel reciclado o de plástico reciclable/biodegradable.</li> </ul>
Reutilización y el reciclado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar anuncios públicos durante el evento para promover el reciclaje y la disposición para llevar a reciclar atención de los participantes.</li> </ul>
Accesorios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Imprimir credenciales, carteles, etc., en papel reciclado.</li> </ul>
Comida y bebida - Reducción de los desechables	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No proporcionar agua embotellada de una sola porción a eventos / funciones interiores organizados por la Universidad en circunstancias normales. La flexibilidad se daría a los organizadores para el manejo de situaciones especiales.</li> <li>- Arreglar con catering para proporcionar cubertería reutilizable, vajilla, servilletas. Si se deben utilizar materiales desechables, servilletas de papel reciclado elegir y vajilla con contenido reciclado.</li> <li>- Evitar recipientes de tecnopor.</li> <li>- Proporcionar azúcar, sal, pimienta, crema y otros condimentos, bebidas, etc., a granel; evitar paquetes envueltos individualmente, agitadores de café y servilletas de papel.</li> </ul>
Conciencia y la imagen Verde	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mención medidas verdes de su evento en el sitio web del evento, incluyendo publicaciones con sensibilización ambiental.</li> <li>- Compartir información verde durante los tiempos de receso.</li> </ul>

### 3.2.4. Procedimiento de Manejo de Residuos Sólidos:

Con el propósito de contar con una guía específica que garantice el óptimo desarrollo de las actividades relacionadas al manejo de los residuos sólidos generados por la universidad, así

como el de servir como un instrumento de apoyo y mejora Institucional se elaboró un procedimiento (anexo 05), dirigido a los responsables del área de mantenimiento y personal del servicio de limpieza, el cual detalla en forma ordenada y secuencial las operaciones a seguir, abarcando desde la recolección y transporte interno hasta la disposición final.

- **Almacenamiento interno**

Las bolsas que contengan residuos peligrosos deberán ser colocadas en bolsas rojas semitransparentes, con la finalidad de evitar la apertura de las bolsas cuando se requiera hacer verificaciones mientras se realiza el recojo respectivo.

- **Recolección y transporte interno:**

La frecuencia de recolección dependerá de la cantidad de residuos sólidos generados, la segregación en fuente, con respecto al horario de trabajo se mantendrá el actual las actividades específicas se detallan en el procedimiento.

- **Almacenamiento temporal**

Con la finalidad de controlar el ingreso y mantener un registro de la generación de residuos, se contará con el apoyo de un colaborador, quien como parte de la designación de sus actividades diarias asumirá el cargo de responsable del almacén temporal, quien tendrá como funciones:

- Verificar de manera visual cada una de las bolsas que ingresan con la finalidad de constatar que cada corresponde al tipo de residuo almacenado.

- Completar el formato de ingreso de cantidades recolectadas.

Además, se propone un área que permita almacenar de manera correcta los residuos segregados y recolectados.

- **Transporte externo:**

Antes de transportar los contenedores a los exteriores de la universidad, se verificará la llegada del camión recolector, con la finalidad de evitar que personas externas (recicladores informales), abran las bolsas y generen desorden, perjudicando no solamente la imagen de la institución, sino que también afectando a los pobladores vecinos por dejar espacios sucios que terminan convirtiéndose en focos infecciosos.

### - Disposición final

El responsable designado de almacén tendrá como función completar el formato de cantidad de residuos entregados.

Semanalmente el registro será escaneado y enviado al jefe de mantenimiento, quien se encargará de realizar un reporte al comité de gestión ambiental. Cabe señalar que el procedimiento de esta actividad incluye que en caso de algún problema será reportado inmediatamente al jefe de mantenimiento.

En el caso de los residuos re aprovechables, como vidrio, cartón y papel y plásticos serán comercializados con una frecuencia de cada dos días. Para el caso de los residuos de gestión no municipal: peligrosos y RAEE, para los primeros, la escuela de medicina seguirá siendo la responsable de gestionar dichos residuos y mantener el control de las cantidades dicho registro deberá manejarse de manera virtual como física, con respecto a los residuos electrónicos, se continuará trabajando con la actual empresa prestadora de servicios, para el recojo mensual de este tipo de residuos.

### 3.2.5. Equipamiento e infraestructura para el almacenaje de RR. SS de gestión municipal:

#### a. Diseño de puntos ecológicos

Con la finalidad de reaprovechar de manera eficiente los residuos generados dentro del campus universitario, y mejorar la segregación en la fuente, y el ambiente donde estos son almacenados temporalmente, que permita la separación, minimizando los residuos destinados al botadero de la ciudad, se plantea las siguientes actividades:

**Tabla 23 – Equipamiento y ubicación de los puntos ecológicos**

<b>Objetivo</b>	<b>Actividades</b>
Optimizar la segregación en la fuente de los residuos sólidos generados en el campus de la universidad privada de la región Lambayeque	Adquisición de contenedores de almacenamiento de residuos sólidos para los puntos ecológicos
	Implementación de carteles informativos

### Descripción de actividades:

- **Actividad N° 01: Adquisición de contenedores de almacenamiento de residuos sólidos para los puntos ecológicos:**

De acuerdo al recorrido realizado dentro del campus universitario se determinó los actuales puntos ecológicos, así como la cantidad y tipo de contenedores. Tal como se resume en la tabla 24. Ante ello se plantea adquirir los contenedores faltantes, de acuerdo a la codificación indicada en la Norma técnica peruana 900.058:2005, es importante mencionar que, de acuerdo a la evaluación realizada por el autor, en base a las entrevistas y visitas de campo solo se realizará la implementación de los contenedores faltantes a los puntos ecológicos considerados estratégicos. El total de contenedores serán dieciséis, los cuales serán adicionados a los actuales.

**Tabla 24 – Cantidad de contenedores para adquisición**

N°	Ubicación estratégica seleccionada	N° de puntos ecológicos seleccionados	N° de recipientes para residuos orgánicos	N° de recipientes para residuos generales
01	Entrada	1	1	1
02	Centro de idiomas (al frente)	1	1	1
04	Cafetería ( al frente)	2	2	2
05	Plaza del estudiante	4	4	4
TOTAL		8	8	8

	Reaprovechable	No Reaprovechable
Metal		
Vidrio		
Papel y cartón		
Plástico		
Orgánico		
Generales		
Peligrosos		

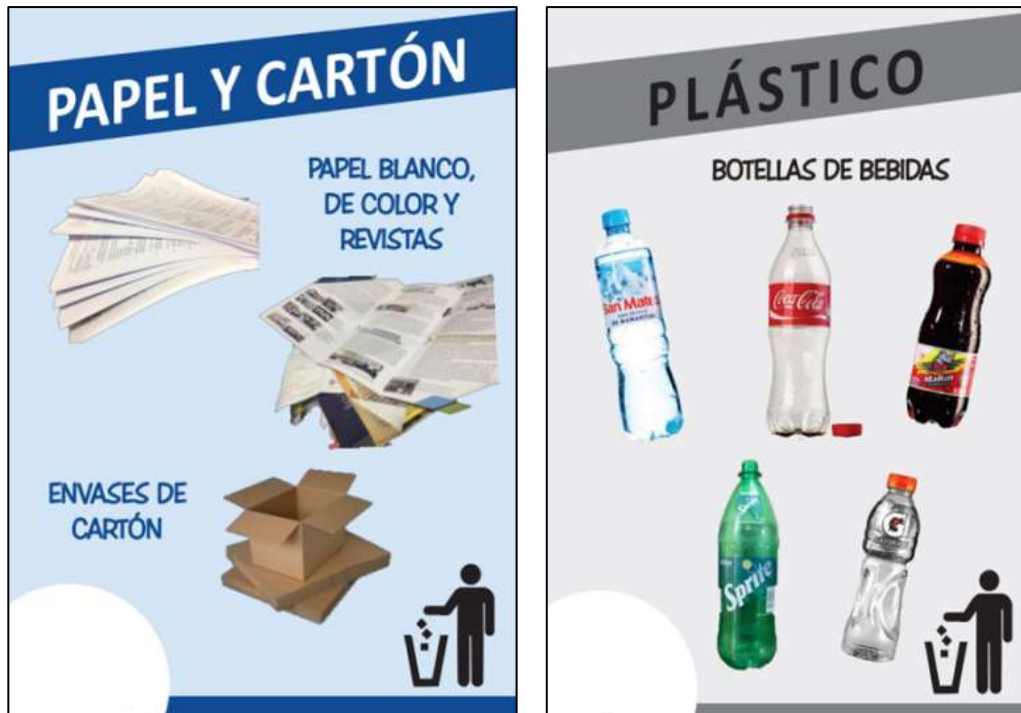
**Figura 25 – Codificación de colores de los dispositivos de residuos sólidos**

Fuente: NTP 900.058:2005.

Cabe resaltar, que no se considerarán los dispositivos de color amarillo (referente a metales), puesto que dentro del diagnóstico se verificó que la cantidad generada de este tipo de residuos no es significativa.

- **Actividad N° 02: Implementación de carteles informativos**

Con la finalidad de contribuir en el proceso de segregación en la fuente, se implementarán carteles informativos como se observa en las figuras 26, 27 y 28 en los puntos ecológicos. Cabe recalcar que dichos letreros solo serán implementados en los principales puntos ecológicos indicados en la tabla 24.



**Figura 26 – Propuesta de carteles informativos para papel y plásticos**

La finalidad de estos carteles es que incentivar e indicar los residuos que van a cada tipo de recipiente, logrando una correcta segregación en la fuente, lo cual es indispensable para el posterior aprovechamiento de los residuos.



Figura 27 – Propuesta de carteles informativos para vidrio y orgánicos



Figura 28 – Propuesta de carteles informativos para generales

**b. Diseño de infraestructura del almacén temporal de residuos Sólidos**

- **Determinación de la capacidad y cantidad de contenedores para el almacén temporal de residuos sólidos**

Para realizar el cálculo de capacidad y cantidad de los contenedores necesarios para el área de almacén temporal de residuos, se tomó como medida la generación diaria del último año

proyectado en la tabla 6 y se multiplicó por dos días como medida de contingencia. Asimismo, se tomó la tabla que indica el volumen de los contenedores.

**Tabla 25 – Tipo de contenedor de acuerdo a su volumen**

	Tipo de contenedor			
	Contenedor de 400 L	Contenedor de 660 L	Contenedor de 770 L	Contenedor de 1100 L
<b>Volumen en m<sup>3</sup></b>	0,732	1,147	1,294	1,816

Fuente: DISA

**- Residuos de plásticos:**

$$\begin{aligned} \text{Generación acumulada} &= (28,17 \text{ kg/día}) * 2 \text{ días} \\ &= 56,34 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen ocupado} &= \frac{56,34 \text{ kg}}{42 \text{ kg/m}^3} \\ &= 1,34 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

En base al cálculo realizado, para el almacenamiento de los residuos plásticos se necesitará un contenedor de 1100 L (Figura 29).

**- Residuos de papel y cartón:**

$$\begin{aligned} \text{Generación acumulada} &= (37,56 \text{ kg/día}) * 2 \text{ días} \\ &= 75,12 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen ocupado} &= \frac{75,12 \text{ kg}}{42 \text{ kg/m}^3} \\ &= 1,78 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

En base al cálculo realizado, para el almacenamiento de los residuos de papel y cartón será necesario un contenedor de 1100 L (Figura 29).

**- Residuos de vidrio:**

$$\begin{aligned} \text{Generación acumulada} &= (18,78 \text{ kg/día}) * 2 \text{ días} \\ &= 37,56 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen ocupado} &= \frac{37,56 \text{ kg}}{160 \text{ kg/m}^3} \\ &= 0,23 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

En base al cálculo realizado, para el almacenamiento de los residuos de vidrio será necesario un contenedor de 400 L (Figura 27).

- **Residuos orgánicos:**

$$\begin{aligned} \text{Generación acumulada} &= (56,34 \text{ kg/día}) * 2 \text{ días} \\ &= 112,68 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen ocupado} &= \frac{112,68g}{131 \text{ kg/m}^3} \\ &= 0,86 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

En base al cálculo realizado, para el almacenamiento de los residuos orgánicos será necesario un contenedor de 660 L (Figura 28).

- **Residuos otros (generales):**

$$\begin{aligned} \text{Generación acumulada} &= (169,02 \text{ kg/día}) * 2 \text{ días} \\ &= 338,04 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen ocupado} &= \frac{338,04 \text{ g}}{89 \text{ kg/m}^3} \\ &= 3,80 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

En base al cálculo realizado, para el almacenamiento de los residuos otros (generales) serán necesario dos contenedores de 1100L y uno de 400 L.



**Figura 29 – Ficha técnica del contenedor de 400 litros propuesto**

Fuente: DISA



**Figura 30 – Ficha técnica del contenedor de 660 litros propuesto**

Fuente: DISA

Contenedores con ruedas incorporadas, cuentan con un nivel 3 de protección UV para los rayos solares, además tienen 05 años de garantía, y cuentan con repuestos de tapa, tapón inferior, pasadores tanto de asas como ruedas.



N = número de lados accesibles a la maquina

Ss= Área estática

**Área de evolución (Se):**

Área necesaria para el movimiento y acceso del personal al centro de producción

$$Se=k*(Ss+Sg)$$

Donde K: es la constante del proceso.

$$K= 0,5*(APO/AME)$$

APO: altura promedio de los operarios

AME: altura media de los equipos o máquinas

**Área total (St):**

Es la suma de las áreas estáticas, de gravitación y de evolución.

$$St= Ss+Sg+Se$$

En la tabla 26, se puede observar las dimensiones de los equipos considerados, se detalla la cantidad y el número de lados de acceso de cada uno.

**Tabla 26 – Detalle y dimensiones de los equipos**

Equipo	Dimensiones (m)				
	Cantidad	N	Largo	Ancho	Altura
Contenedor de 400 LTS	2	1	0,82	0,78	1,145
Contenedor de 660 LTS	1	1	1,265	0,775	1,17
Contenedor de 1100 LTS	4	1	1,27	1,075	1,33
Balanza	1	1	0,4	0,5	0,6
Lavamanos	1	1	0,8	0,5	0,85

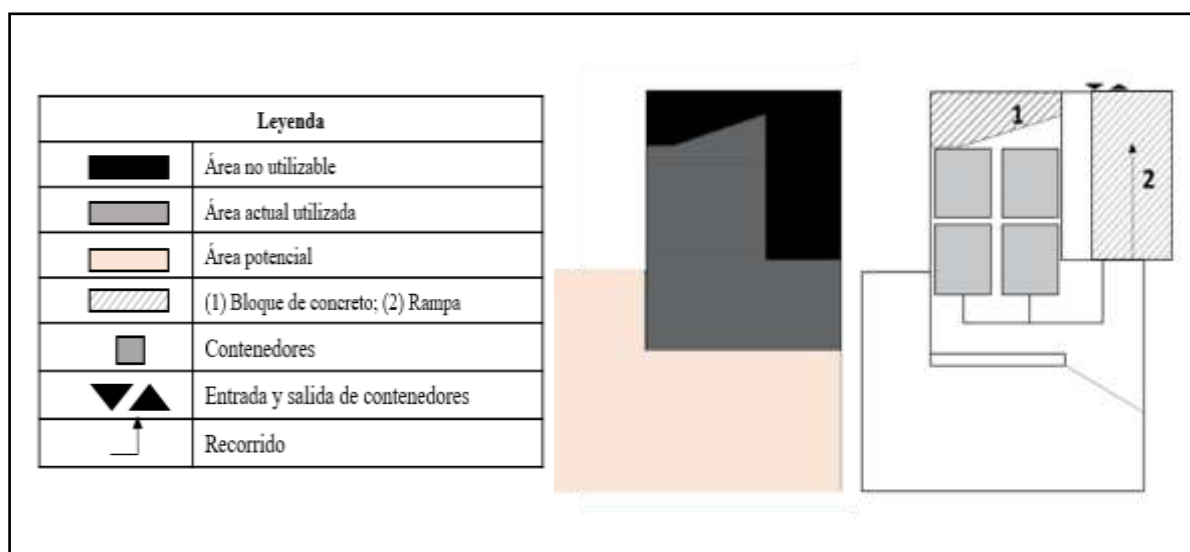
La tabla 27, muestra los resultados del cálculo de las superficies según el método Guerchet, se puede observar que la superficie necesaria es de aproximadamente 28,72 m<sup>2</sup>; es decir, es el área mínima requerida para el almacén temporal de residuos.

Cabe recalcar que el actual almacén temporal de residuos cuenta con un área de 19,45 m<sup>2</sup>, de los cuales 6,75 m<sup>2</sup> es considerada no disponible para distribución de equipos y el traslado de los mismos, pues se encuentran ocupados por un bloque de concreto y la rampa de salida, por lo cual la superficie actualmente utilizada es de 12,70 m<sup>2</sup>, sin embargo se cuenta con un área potencial de 18,50 m<sup>2</sup>, es decir espacio no construido pero disponible, lo que indica que

se cuenta con una superficie total de 31,20 m<sup>2</sup> para la construcción del nuevo almacén. La distribución de las áreas se muestra en la figura 31.

**Tabla 27 – Cálculo de las áreas necesarias por el método de Guerchet.**

Área total (St) - metros					
Tipo de residuo almacenado	Equipo	Ss	Sg	Se	St
Plástico	Contenedor de 1100 L	1,37	1,37	1,98	4,71
Papel y cartón	Contenedor de 1100 L	1,37	1,37	1,98	4,71
Vidrio	Contenedor de 400 L	0,64	0,64	0,93	2,21
Orgánicos	Contenedor de 660 L	0,98	0,98	1,42	3,38
Otros	Contenedor de 400 L	0,64	0,64	0,93	2,21
	Contenedor de 1100 L	1,37	1,37	1,98	4,71
	Contenedor de 1100 L	1,37	1,37	1,98	4,71
	Balanza	0,20	0,20	0,29	0,69
	Lavamanos	0,40	0,40	0,58	1,38
TOTAL					28,72

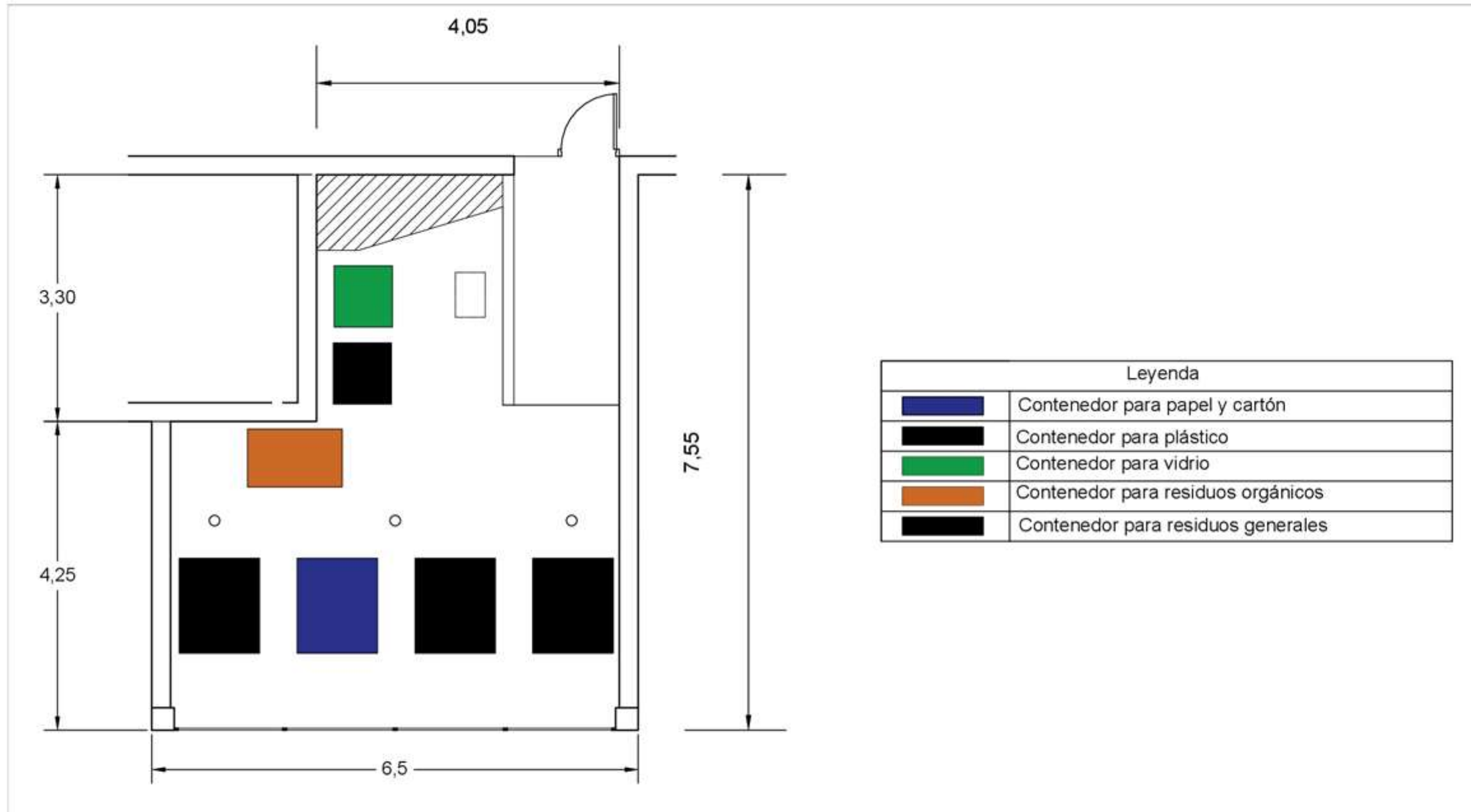


**Figura 32 – Diagrama de distribución del área actual del almacén temporal de residuos sólidos en una universidad privada de la región Lambayeque**

- **Distribución propuesta del Almacén temporal de residuos de Gestión municipal**

De acuerdo al cálculo determinado por el método de Guerchet y las consideraciones mencionadas en el punto anterior, se propone el diseño del nuevo almacén temporal de residuos sólidos, al distribuir la zona de almacenamiento se ha considerado los 31,20 m<sup>2</sup>, la distribución de los contenedores se ha realizado, de tal manera que faciliten su manipulación y traslado. Asimismo, se propone las siguientes condiciones y características: Balanza para llevar un

registro para el control de la generación de residuos, señalización del área, pisos de cemento pulido para facilitar la limpieza del área, acceso principal con puerta metálica que permite el ingreso de luz natural y ventilación, protegido con mallas que impidan el ingreso de vectores, cubierta para protección de lluvias y equipos de protección contra incendios (extintor).



	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	26/11/18	Rosario del Pilar Amézquita Cadena		
Comprobado				
Id.s. normas				
<b>Escala</b> 1/150	Propuesta de un sistema de gestión de manejo de residuos sólidos para minimizar su impacto ambiental en una universidad privada de la región Lambayeque		Plano de propuesta de almacén temporal de residuos sólidos	
Unidad metros			Sustituye a	
			Sustituido por	

Figura 33 – Plano de propuesta de almacén temporal de residuos sólidos para la universidad

### 3.3. Análisis costo-beneficio y ambiental de la propuesta.

#### 3.3.1. Análisis económico

Se presente la evaluación económica que se ha realizado para la ejecución de la propuesta del sistema de gestión de manejo de residuos sólidos para una universidad privada de la región Lambayeque, para lo cual se ha considerado todas las actividades a realizar, tomando como referencia costos de cotizaciones y precios del mercado local.

Para ello se ha identificado los costos de inversión de todas las actividades que se van a realizar, considerando lo siguiente:

#### Capital de trabajo

- **Inversión en capacitaciones:**

Para el desarrollo de las capacitaciones dirigidas tanto al personal de limpieza como a la población estudiantil, solo se consideró los costos de materiales (S/ 591,00 / año), puesto que los ponentes que estarán a cargo serán personal que labora dentro de las áreas de la universidad y se les designará horas laborables para la ejecución de las mismas. La inversión para este aspecto se encuentra detallada en la tabla 28.

**Tabla 28: Inversión anual para capacitaciones**

Descripción	Cantidad (anual)		Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
<b>Capacitación para personal de limpieza</b>				
Lapiceros ecológicos	264	unidad	S/ 0,50	S/ 132,00
Hojas bond	1	millar	S/ 20,00	S/ 20,00
Procedimientos	66	unidad	S/ 1,00	S. 66,00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>S/ 218,00</b>
<b>Capacitación para estudiantes</b>				
Lapiceros ecológicos	600	unidad	S/ 0,50	S/ 300,00
Hojas bond	2	millar	S/ 20,00	S/ 40,00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>S/ 340,00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 558,00</b>

#### Activo fijo tangible

- **Requerimientos para el diseño y equipamiento de los puntos ecológicos:**

Con respecto a la propuesta del equipamiento de los 8 puntos ecológicos, se ha considerado los costos de los recipientes destinados tanto a residuos orgánicos como generales, así como los

costos de implementación de los tableros informativos para cada uno como se detalla en la tabla 29.

**Tabla 29: Inversión para el diseño y equipamiento de los puntos ecológicos**

Descripción Cantidad (anual)	Cantidad (anual)		Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
Recipiente de 54 litros para residuos orgánicos	8	unidad	S/ 59,90	S/ 479,20
Recipiente de 54 litros para residuos generales	8	unidad	S/ 59,90	S/ 479,20
Carteles informativos con soporte para puntos ecológicos (incluye instalación)	8	unidad	S/ 25,00	S/ 200,00
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 1 158,40</b>

- **Requerimientos para la implementación y mejora del área de almacén temporal de residuos:**

Lo que respecta a la inversión para la mejora del almacén temporal de residuos, se ha considerado los costos incurridos desde la construcción del área de extensión hasta los equipos necesarios como son: los 03 contenedores, balanza electrónica y el extintor, con respecto a este último cabe indicar que adicional a la inversión inicial de adquisición, se considerará el costo de mantenimiento (S/ 100,00 /año).

Descripción Cantidad (anual)	Cantidad (anual)		Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
<b>Almacén temporal (estructura de extensión)</b>				
Construcción para extensión de almacén				S/ 11 725,27
Cobertura Fibraforte para el techo de almacén (incluye instalación)				S/ 6 650,00
Sumidero de 4" con instalación	3	unidad	S/ 184,95	S/ 554,85
Caja de registro 300 x 300 x 400 mm con tapa de concreto	1	unidad	S/ 154,16	S/ 154,16
Puerta con malla metálica	1	unidad		S/ 3 100,00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>S/ 22 184,28</b>
<b>Equipos para el almacén</b>				
Contenedor de 400 litros	2	unidad	S/ 800,85	S/ 1 601,70
Contenedor de 660 litros	1	unidad	S/ 888,98	S/ 888,98
Balanza electrónica de 40cm x 50cm	1	unidad	S/ 490,00	S/ 490,00
Extintor PQS de 12 kg con soporte				S/ 145,86
<b>SUB TOTAL</b>				<b>S/ 3 126,54</b>
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 25 310,82</b>

Con referencia a los ingresos de la propuesta se ha considerado los generados en la comercialización de los residuos reciclables de plástico, papel, y vidrio, para ello se ha considerado los precios actuales del mercado de reciclaje en la tabla 30 se detalla los ingresos por tipo de residuo, para ello se ha considerado la proyección de generación durante los próximos cinco años, como se detalla en la tabla 6.

**Tabla 30: Ingresos por venta de residuos reciclados**

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Cantidad de papel y cartón (kg/año)	6 975,39	7 169,11	7 363,27	7 556,99	7 751,14
Precio venta (S/ / kg)	S/ 0,60	S/ 0,60	S/ 0,60	S/ 0,60	S/ 0,60
<b>Total ingresos por papel y cartón</b>	<b>S/ 4 185,24</b>	<b>S/ 4 301,47</b>	<b>S/ 4 417,96</b>	<b>S/ 4 534,19</b>	<b>S/ 4 650,69</b>
Cantidad de vidrio (kg/año)	<b>3 487,70</b>	<b>3584,56</b>	<b>3681,63</b>	<b>37 78,49</b>	<b>38 75,57</b>
Precio Venta (S/ / kg)	S/ <b>0,15</b>	S/ <b>0,15</b>	S/ <b>0,15</b>	S/ <b>0,15</b>	S/ <b>0,15</b>
<b>Total ingresos por vidrio</b>	<b>S/ 523,15</b>	<b>S/ 537,68</b>	<b>S/ 552,25</b>	<b>S/ 566,77</b>	<b>S/ 581,34</b>
Cantidad de plástico (kg/año)	5 231,54	5 376,84	5 522,45	5 667,74	5 813,36
Precio venta (S/ / kg)	S/ 1,30	S/ 1,30	S/ 1,30	S/ 1,30	S/ 1,30
<b>Total ingresos por plástico</b>	<b>S/ 6 801,01</b>	<b>S/ 6 989,89</b>	<b>S/ 7 179,19</b>	<b>S/ 7 368,06</b>	<b>S/ 7 557,36</b>
<b>TOTAL INGRESOS ANUALES</b>	<b>S/ 11 509,40</b>	<b>S/ 11 829,04</b>	<b>S/ 12 149,39</b>	<b>S/ 12 469,03</b>	<b>S/ 12 789,39</b>

**- Flujo de caja:**

Para poder determinar el flujo de la propuesta, se ha considerado los ingresos y egresos calculados anteriormente. A continuación, en la tabla se muestra una proyección a largo plazo (05 años) del análisis económico para llevar a cabo la propuesta de gestión y manejo de residuos sólidos

**Tabla 31: Flujo de caja de la propuesta**

CONCEPTO / AÑOS	AÑO 0	AÑO 01	AÑO 02	AÑO 03	AÑO 04	AÑO 05
<b>I. INGRESOS</b>						
1.-Total Ingreso		11509,40	11829,04	12149,39	12469,03	12789,39
Ventas		11509,40	11829,04	12149,39	12469,03	12789,39
Valor residual						
<b>II. EGRESOS</b>						
<b>Costo de Inversión</b>						
(Activo Fijo Tangible)	26469,22	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
(Activo Fijo Intangible)						
Capital de Trabajo		558,00	558,00	558,00	558,00	558,00
Imprevistos 1%	264,69	6,58	6,58	6,58	6,58	6,58
Total de Inversión	26733,91	664,58	664,58	664,58	664,58	664,58
<b>Egresos por Actividad</b>						
<b>2.-Total Egresos</b>	26733,91	664,58	664,58	664,58	664,58	664,58
<b>Utilidad Operativa</b>	-26733,91	10844,82	11164,46	11484,81	11804,45	12124,81
Depreciación (5%)		149,03	149,03	149,03	149,03	149,03
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	-26733,91	10695,78	11015,42	11335,78	11655,42	11975,77
(Impuesto a la Renta 30%)		3208,73	3304,63	3400,73	3496,63	3592,73
Depreciación (5%)		149,03	149,03	149,03	149,03	149,03
<b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>	<b>-26733,91</b>	<b>7636,08</b>	<b>7859,83</b>	<b>8084,08</b>	<b>8307,83</b>	<b>8532,07</b>
<b>Caja acumulada</b>	<b>-26733,91</b>	<b>-19097,83</b>	<b>-11238,00</b>	<b>-3153,92</b>	<b>5153,90</b>	<b>13685,98</b>

<b>VAN (12%) =</b>	2 225
<b>TIR E=</b>	15%
<b>B/C E=</b>	1,49

Según el análisis de la tabla 31, se obtuvo que por cada sol invertido se obtiene 0,49 céntimos. Además, se tiene una tasa interna de retorno del 15 %, que comparada al 12% de la tasa de descuento económica es superior y, por consiguiente, hace rentable la propuesta de mejora a través de la implementación de un sistema de gestión de manejo de residuos sólidos para la universidad privada de la región Lambayeque. El valor neto actual es de S/ 2 225 monto que representa las utilidades de los cinco años proyectados en el año cero, es decir en el valor actual.

Con referencia al periodo de recuperación, de acuerdo a lo indicado en la tabla 31, será en 3 años 4 meses.

### **3.3.2. Análisis ambiental**

#### **3.3.2.1. Determinación de los impactos ambientales después de la propuesta**

Se realizó una matriz de Leopold con la finalidad de identificar los impactos ambientales reducidos en una Universidad privada de la región Lambayeque considerando la propuesta en cada una de las etapas, tal como se detalla en la tabla 32.

**Tabla 32 – Impactos ambientales del manejo de los residuos sólidos con propuesta**

SISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ETAPAS DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS						TOTAL
			ETAPAS INTERNAS				ETAPAS EXTERNAS		
			Generación	Almacenamiento primario	Recolección y transporte interno	Almacenamiento temporal	Recolección y transporte externo	Disposición final	
Medio Físico	Aire	Gases de descomposición				-1 2		-2 4	-10
		Material Particulado			-1 1		-1 2	-2 3	-9
		Ruido			-1 1		-2 2	-2 2	-9
		Olores				-1 2		-3 3	-11
	Suelo	Calidad del suelo						-3 2	-6
	Agua	Aguas subterráneas						-3 2	-6
Medio Biológico	Fauna	Proliferación de roedores e insectos		-1 2		-1 2		-3 4	-16
	Paisaje	Alteración paisajística	-1 1	-1 1	-1 2	-1 2	-1 2	-2 2	-12
Medio Socioeconómico	Social	Riesgo de accidentes			-1 1		-2 2	-3 2	-11
		Salud			-1 2	-1 2	-2 2	-3 2	-14
		Educación	-2 2	-2 2	-1 1	-1 1	-1 1	-2 4	-19
	Económico	Generación de empleo			1 2	1 2	1 4	1 4	12
<b>PROMEDIOS ARITMÉTICOS</b>			-5	-7	-6	-9	-13	-71	-111

### **3.3.2.2.Descripción de los impactos ambientales después de la propuesta**

#### **A. Componente aire**

Las etapas que mayormente afectan a este componente provienen del almacenamiento temporal, recolección y transporte externo así como la disposición final, donde se generan olores desagradable, material particulado y gases de descomposición, pero mediante la aplicación de la propuesta, se aprecia una magnitud menor respecto a la actual, debido al procedimiento de manejo de residuos el cual indica que los contenedores se dispondrán en los exteriores de la universidad solo cuando el servicio municipal haya llegado, de esta manera se evitará que recicladores informales manipulen las bolsas y dejen un ambiente desagradable. Asimismo, la propuesta de la mejora del almacén temporal el cual contará con las condiciones y equipos adecuados, disminuirá la exposición solar y pluvial que afectan directamente a los residuos almacenados, y generan olores desagradables.

#### **B. Componente fauna:**

Otro de los principales problema identificados, lo cual es proliferación de vectores como insectos y roedores en la zona de almacenamiento temporal será disminuido, al contarse con un área (almacén temporal) con las condiciones y equipos necesarios, favoreciendo orden, limpieza del lugar, evitando proliferación de estos vectores que afectan tanto interna como externamente, además el procedimiento propuesto que indica únicamente la salida de los contenedores cuando el servicio municipal haya llegado, contribuirá la manipulación de los residuos y disposición de estos de manera inadecuada causantes de la presencia de vectores como roedores e insectos principalmente.

#### **C. Componente paisaje:**

La alteración del paisaje está dada por la etapas desde la generación hasta la disposición final de los residuos, que genera contaminación visual en la universidad, con las medidas de capacitación y campañas de sensibilización se pretende que los miembros de la comunidad universitaria, depositen los residuos en los puntos ecológicos destinados para el almacenamiento de los mismos, asimismo la magnitud de este impacto se verá reflejado en el almacén temporal de residuos, al contar con contenedores adecuados y distribuidos de tal forma que permita un mejor traslado y almacenamiento.

#### **D. Componente socio -económico:**

La implementación de la propuesta tendrá un impacto positivo en el componente socio económico, con respecto a lo social, el programa de capacitación y las campañas de sensibilización permitirán mejorar el nivel de educación de la comunidad Universidad privada de la región Lambayeque , lo cual se reflejará en la correcta segregación en la fuente, evitando la exposición de accidentes del personal de limpieza en la etapa de recolección interna, asimismo ayudará en que no se pierda residuos con potencial comercializable.

#### **3.3.2.3.Mitigación de los impactos ambientales después de la propuesta**

Considerando los resultados de la tabla 12 se observa que el valor total obtenido inicialmente fue de -208 y con la aplicación de la nueva matriz Leopold se obtuvo un valor total de -111 minimizando así un 46,6 % de impactos ambientales en la universidad.

#### IV. CONCLUSIONES

- Con respecto al diagnóstico del actual manejo de residuos sólidos en una Universidad privada de la región Lambayeque, se determinó que los residuos comercializables como: plástico, papel y cartón y vidrio representan el 25 % equivalente a 340 kg/semana, y una generación per cápita de 0,033 kg/día/estudiante. Además, se encontró carencias en la actual gestión de manejo de residuos sólidos, atribuido a los siguientes factores: una deficiente cultura ambiental evidenciada en la incorrecta separación en la fuente, puntos ecológicos con un insuficiente equipamiento y diseño que permita una correcta segregación, ausencia de directrices, programas de educación y sensibilización ambiental, procedimientos no definidos de manejo de los residuos y un almacén temporal sin condiciones adecuadas. En la identificación de los impactos se determinó como principales factores más afectados ambientales: alteración paisajística, proliferación de vectores y olores.
- Para la propuesta del sistema de gestión de manejo de residuos sólidos se consideró los siguientes aspectos: un programa de capacitación dividido en dos y tres sesiones por ciclo académico dirigido al personal de limpieza y estudiantes respectivamente, campañas de sensibilización a través de redes sociales, páginas web y contenido audiovisual con la finalidad de crear una cultura ambiental responsable en la universidad, así como un procedimiento dirigido al personal de limpieza con el propósito de establecer funciones que permitan definir las actividades para el manejo correcto de residuos sólidos, asimismo se diseñó los puntos ecológicos mediante la implementación de recipientes y carteles informativos que permitan mejorar la segregación en la fuente, finalmente se propuso la infraestructura y equipamiento necesario para el almacén temporal de residuos sólidos de la Universidad de estudio.
- En el análisis económico-ambiental, la relación beneficio- costo es de 1,49, lo que indica que por cada sol invertido la universidad tendrá un retorno de 0,49 céntimos, asimismo presenta un valor actual neto (VAN) de S/ 2 225,00 y una tasa interna de retorno de 15 % demostrando que la propuesta devuelve el capital invertido más una ganancia adicional. Con respecto al tiempo de recuperación se dará en un periodo de 3 años y 4 meses. Mediante el análisis ambiental se obtiene que aplicando la propuesta se lograría mitigar un 46,6 % de los impactos generados en la universidad, determinando su factibilidad.

## **V. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda desarrollar un proyecto que permita utilizar los residuos orgánicos generados por la universidad, con la finalidad de disminuir la cantidad de disposición final de los mismos.
- Incentivar indagaciones con enfoque ambiental, que busquen mitigar los impactos generados en los distintos rubros, finalmente se recomienda seguir fortaleciendo los programas de capacitación y sensibilización y realizar futuras investigaciones relacionadas a la presente propuesta.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] CARE Internacional-Avina, "Módulo 9 Gestión Integral de Residuos (GIRS)", Ecuador, 2012.

[2] Nieto Caraveo, "El Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios Para el Desarrollo Sustentable: Enfoque y Desafíos", Universitaria Potosina, México, 2001.

[3] Decreto Legislativo N° 1278.- Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 2016. Disponible en: <http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/60275>. [Accedido: 23-nov-2018]

[4] M. Sánchez, "Propuesta para el manejo integral de los residuos sólidos urvabos y de manejo especial en una institución de educación superior", Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa, vol.1, núm. 7, jun. 2017

[5] A. Coker, C. Achi, M. Sridhar y C. Donnett, "Solid Waste Management Practices at a Private institution of Higher Learning in Nigeria", Science Direct, vol. 1, núm. 35, pp. 28-39, 2016

[6] O. Vargas, E. Alvarado, C. López y V. Cisneros, "Plan de manejo de residuos sólidos generados en la Universidad Tecnológica de Salamanca", Revista Iberoamericana de Ciencias, vol.2, núm. 5, pp. 84-91, 2014.

[7] L. Castillo y M. Luzardo, "Evaluación del manejo de residuos sólidos en la Universidad Pontificia Boliviana seccional Bucaramanga", Revista Facultad de Ingeniería, UPTC, vol. 22, núm.34, pp. 71-84, jun. 2013.

[8] Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA, *Fiscalización ambiental en Residuos Sólidos de gestión municipal provincial*, Perú: Biblioteca Nacional del Perú, dic.2014.

[9] Ministerio del Ambiente (MINAM), *Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos*, Biblioteca Nacional, Lima, Perú, 2014. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.pe/qu/institucion/minam/informes-publicaciones/2697-gestion-y-manejo-de-los-residuos-de-aparatos-electricos-y-electronicos>. [Accedido: 23-nov-2018]

[10] Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales- INDECOPI *Norma técnica Peruana NTP 900.058 2005*. [En línea]. Disponible en:

<http://www.snp.org.pe/media/nada/Residuos-solidos/NTP-900.058.2005.pdf>. [Accedido: 23-nov-2018]

[11] S. Gretzinger, *Evaluación de Impactos Ambientales en Concesiones Forestales en la Reserva de la Biósfera Maya*. Petén, Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas, 1996. [En línea]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=GCsOAQAIAAJ&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=GCsOAQAIAAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false). [Accedido: 23-nov-2018]


[12] A. Pueyo, “*Criterios para la gestión de los residuos sólidos urbanos en la ordenación del territorio*”, Dialnet, vol.2, núm.27, pp.137-160 [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=205266>. [Accedido: 23-nov-2018]

[13] Universidad Nacional Río Negro “Evaluación del impacto ambiental” Publicación UNRN Sede Alto Valle y Valle Medio” [En línea]. Disponible en: <http://unrn.edu.ar/blogs/matematica1/files/2013/04/5%C2%B0-Matriz-de-Leopold-con-plantilla.pdf> [Accedido: 23-nov-2018]

[14] ECSA Ingenieros “Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales”,2012. Proyecto Olmos [En línea]. Disponible en: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/ARCHIVOS/estudios/EIAS%20%20electricidad/EIA/EIA%20STA.%20TERESA/7.%20CAPITULO%20IV%20Identificacion%20de%20Impactos%20Ambientales.pdf> [Accedido: 23-nov-2018]

## VII. ANEXOS

### Anexo 01: Hojas de Campo

HOJA DE CAMPO		N° 01
<b>REGIÓN:</b> Lambayeque <b>PROVINCIA:</b> Chiclayo <b>DISTRITO:</b> Chiclayo	<b>LUGAR DE OCURRENCIA:</b> Campus de una universidad privada de la región Lambayeque	
	<b>IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO</b>	
	X	Físico
		Biológico
		Socioeconómico y Cultural
	<b>FASE DEL PROYECTO</b>	
		Generación
	X	Almacenamiento primario
		Recolección y transporte interno
		Almacenamiento temporal
		Recolección y transporte externo
	Disposición final	
<b>TIPO DE IMPACTO</b>	Positivo	Negativo
		X
	Alto	
	Moderado	
	Ligero	X
<b>PROBLEMA AMBIENTAL:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de malos olores y gases.</li> <li>• Consumo de energía y materiales (Utilizados para elaborar productos)</li> </ul>		
<b>CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadecuado manejo de residuos sólidos.</li> <li>• Falta educación ambiental de la comunidad universitaria.</li> <li>• Falta de hábitos de separación y reducción de residuos</li> </ul>		

REGIÓN : Lambayeque

PROVINCIA: Chiclayo

DISTRITO: Chiclayo

**LUGAR DE OCURRENCIA:**

Campus universidad privada de la región  
Lambayeque



**IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO**

X

Físico

Biológico

Socioeconómico y Cultural

**FASE DEL PROYECTO**

X

Generación

Almacenamiento primario

Recolección y transporte interno

Almacenamiento temporal

Recolección y transporte externo

Disposición final

Almacenamiento primario

**TIPO DE IMPACTO**

Positivo

Negativo

X

Alto

Moderado

Ligero

X

**PROBLEMA AMBIENTAL:**

Alteración paisajística

Consumo de recursos naturales y energéticos que se utilizan para su elaboración.

**CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL:**

Inadecuado manejo de residuos sólidos,

Falta de sensibilización y desinterés de la comunidad universitaria.

<b>REGIÓN:</b> Lambayeque	<b>LUGAR DE OCURRENCIA:</b> Campus universidad privada de la región Lambayeque
<b>PROVINCIA:</b> Chiclayo	
<b>DISTRITO:</b> Chiclayo	



<b>IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO</b>		
X	Físico	
X	Biológico	
	Socioeconómico y Cultural	
<b>FASE DEL PROYECTO</b>		
	Generación	
	Almacenamiento primario	
X	Recolección y transporte interno	
	Almacenamiento temporal	
	Recolección y transporte externo	
	Disposición final	
<b>TIPO DE IMPACTO</b>	<b>Positivo</b>	<b>Negativo</b>
		X
Alto		
Moderado		
Ligero		X

<b>PROBLEMA AMBIENTAL:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de ruidos.</li> <li>• Alteración temporal del paisaje.</li> </ul>

<b>CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de carretillas para realizar la recolección.</li> <li>• Acumulación temporal de residuos</li> </ul>

**REGIÓN: Lambayeque**  
**PROVINCIA: Chiclayo**  
**DISTRITO: Chiclayo**

**LUGAR DE OCURRENCIA:**  
**Almacén temporal de residuos –**  
 universidad privada de la región Lambayeque



**IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO**

	<b>Físico</b>	
<b>X</b>	<b>Biológico</b>	
	<b>Socioeconómico y Cultural</b>	
<b>FASE DEL PROYECTO</b>		
	Generación	
	Almacenamiento primario	
<b>X</b>	Recolección y transporte interno	
	Almacenamiento temporal	
	Recolección y transporte externo	
<b>TIPO DE IMPACTO</b>	<b>Positivo</b>	<b>Negativo</b>
		<b>X</b>
<b>Alto</b>		
<b>Moderado</b>		
<b>Ligero</b>		<b>X</b>

**PROBLEMA AMBIENTAL:**

- Alteración temporal del paisaje
- Generación de vectores.

Cerca al área de almacenamiento temporal de residuos, se pudo observar en gran cantidad la presencia de residuos orgánicos (restos de poda, y áreas verdes) abandonados, produciendo una sensación de suciedad y a la vez una alteración del paisaje. Favoreciendo la existencia de roedores e insectos, los cuales son portadores de enfermedades.

**CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL:**

- Acumulación de residuos recolectados.
- Deficiente manejo de residuos.

**REGIÓN:** Lambayeque  
**PROVINCIA:** Chiclayo  
**DISTRITO:** Chiclayo

**LUGAR DE OCURRENCIA:**  
 Almacén temporal de residuos – universidad  
 privada de la región Lambayeque



**IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO**

X	Físico
	Biológico
	Socioeconómico y Cultural

**FASE DEL PROYECTO**

	Generación
	Recolección y transporte interno
X	Almacenamiento Temporal
	Recolección y Transporte
	Disposición final

TIPO DE IMPACTO	Positivo	Negativo
Alto		
Moderado		X
Ligero		

**PROBLEMA AMBIENTAL:**

- Generación de olores y vectores.
- Alteración temporal del paisaje

**CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL:**

- Descomposición de residuos.
- Deficiente gestión de manejo de residuos sólidos.

**REGIÓN:** Lambayeque  
**PROVINCIA:** Chiclayo  
**DISTRITO:** Chiclayo

**LUGAR DE OCURRENCIA:**  
 Almacén temporal de residuos –  
 universidad privada de la región Lambayeque



**IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO**

X	Físico
	Biológico
	Socioeconómico y Cultural

**FASE DEL PROYECTO**

	Generación	
	Recolección	
X	Almacenamiento Temporal	
	Recolección y Transporte	
	Disposición final	
TIPO DE IMPACTO	Positivo	Negativo
		X
Alto		
Moderado		X
Ligero		

**PROBLEMA AMBIENTAL:**

- Generación de olores
- Alteración temporal del paisaje

En el área de almacenamiento de residuos, se han encontrado equipos electrónicos en desuso, el cual es motivo de preocupación social, pues ponen en riesgo la salud de las personas y del ambiente, debido a que contienen componentes peligrosos como el plomo, arsénicos, entre otros.

**CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL:**

Inadecuado manejo de residuos sólidos.

**REGIÓN:** Lambayeque  
**PROVINCIA:** Chiclayo  
**DISTRITO:** Chiclayo

**LUGAR DE OCURRENCIA:**  
 Almacén temporal de residuos – universidad privada de la región Lambayeque



**IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO**

X	Físico
X	Biológico
	Socioeconómico y Cultural



**FASE DEL PROYECTO**

	Generación
	Recolección y transporte interno
X	Almacenamiento Temporal
	Recolección y Transporte externo
	Disposición final

TIPO DE IMPACTO	Positivo	Negativo
Alto		
Moderado		
Ligero		X

**PROBLEMA AMBIENTAL:**

- Generación de olores
- Afectación a la salud (debido a manipulación sin protección adecuada)

Durante la segregación, se encontró en tres ocasiones residuos considerados biocontaminados tales como: jeringas, gasas con restos de sangre, guantes quirúrgicos entre otros objetos peligrosos, los cuales presentan un peligro para aquellas personas que puedan manipularlos.

**CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL:**

- Control de manejo y recolección adecuada de residuos.
- Falta de capacitación de personal de limpieza para recolección adecuada.
- Falta de equipos de protección adecuados.

**REGIÓN:** Lambayeque

**PROVINCIA:** Chiclayo

**DISTRITO:** Chiclayo

**LUGAR DE OCURRENCIA:**  
Almacén temporal de residuos –  
universidad privada de la región Lambayeque



**IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO**

X	Físico
	Biológico
	Socioeconómico y Cultural

**FASE DEL PROYECTO**

	Generación
	Recolección y transporte interno
	Almacenamiento Temporal
X	Recolección y Transporte
	Disposición final

TIPO DE IMPACTO	Positivo	Negativo
Alto		
Moderado		X
Ligero		

**PROBLEMA AMBIENTAL:**

- Generación de olores y ruidos
- Alteración temporal del paisaje
- Emisión de gases

**CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL:**

- Descarga de residuos de los contenedores.
- Transporte hacia el lugar de disposición final.

**REGIÓN :** Lambayeque

**PROVINCIA:** Chiclayo

**DISTRITO:** Chiclayo

**LUGAR DE OCURRENCIA:**  
Almacén temporal de residuos sólidos en una universidad privada de la región Lambayeque



**IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO**

X	Físico
X	Biológico
	Socioeconómico y Cultural

**FASE DEL PROYECTO**

	Generación
	Recolección y transporte interno.
x	Almacenamiento Temporal
	Recolección y Transporte
	Disposición final

TIPO DE IMPACTO	Positivo	Negativo
Alto		
Moderado		X
Ligero		

**PROBLEMA AMBIENTAL:**

- Alteración del paisaje.

**CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL:**

- Almacenamiento incorrecto de residuos.
- Falta de regularidad en la recolección de los residuos.
- Consumo excesivo de recursos.

Anexo 02: Operacionalización para la variable - Manejo de residuos sólidos en una universidad privada de la región Lambayeque

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Instrumento</b>
Manejo de residuos sólidos en una universidad privada de la región Lambayeque	Manejo de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Importancia</li> <li>-Codificación de colores</li> <li>-Fuente generadora</li> <li>-Tipo de residuos</li> <li>-Equipamiento</li> <li>-Participación de la comunidad universitaria</li> <li>-Personal de limpieza</li> <li>-Cantidad y composición de residuos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Características</li> <li>-Características</li> <li>-Escala de valores</li> <li>-Características</li> <li>-Características</li> <li>-Características</li> <li>-Características</li> <li>-kg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestionario</li> <li>-Entrevista</li> <li>-Hoja de registro</li> </ul>
	Formación y Capacitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capacitación en temas ambientales</li> <li>-Asignaturas relacionadas a temas ambientales</li> <li>-Campañas ambientales</li> <li>-Voluntariado ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Características</li> <li>-Características</li> <li>-Características</li> <li>-Características</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestionario</li> <li>-Entrevista</li> </ul>
	Investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Interés en investigación ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Características</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestionario</li> </ul>

## Anexo 03: Modelo de encuesta aplicada

### ENCUESTA DIAGNOSTICO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE

La presente encuesta tiene como objetivo realizar un diagnóstico con respecto al manejo actual de residuos en la UNIVERSIDAD

#### DATOS GENERALES

Escuela Profesional: \_\_\_\_\_

Ciclo de estudios: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

1. ¿De acuerdo a su clasificación, qué tipo de residuos sólidos conoce? (Puede marcar más de una propuesta)

Peligrosos y no peligrosos	<input type="checkbox"/>
Orgánicos e inorgánicos	<input type="checkbox"/>
Industriales	<input type="checkbox"/>
Domésticos	<input type="checkbox"/>
Comerciales	<input type="checkbox"/>

2. ¿Considera importante la separación de residuos sólidos?

SÍ  NO

3. ¿Conoce sobre la codificación de colores para la disposición de residuos sólidos, según la Norma Técnica Peruana?

SÍ  NO  (Pase a la pregunta 5)

4. ¿Usted considera que la universidad, utiliza adecuadamente la codificación de colores?

SÍ  NO

5. ¿De manera general, usted considera que en la universidad se da un manejo correcto a los residuos sólidos generados?

SÍ  NO

6. Califique el manejo de los residuos sólidos de la universidad, de acuerdo a los sgtes criterios:

Criterio	Muy deficiente	Deficiente	Eficiente	Muy eficiente
Ubicación de tachos				
Número de tachos				
Diseño y material de tachos				
Participación de la comunidad				
Capacitación				
Orientaciones técnicas				
Disposición final de residuos				

7. ¿Usted percibe que el personal encargado de la limpieza y mantenimiento de la universidad, realiza sus funciones adecuadamente con respecto al manejo de los residuos sólidos?

SÍ  NO  ¿Por qué? \_\_\_\_\_

8. ¿Ha recibido capacitación en temas medios ambientales?

SÍ  NO

9. ¿De qué manera fue?

Interna  Externa

10. ¿Dentro su plan de estudios, se incluyen asignaturas relacionadas a temas ambientales?

SÍ  Mencionalas NO  (pase a la pregunta 12)

11. ¿Considera necesario la incorporación de alguna asignatura relacionada con temas ambientales dentro de la carrera?

SÍ  NO

12. ¿De manera general, usted considera que en esta universidad se da un manejo adecuado a los residuos sólidos?

SÍ  NO

13. ¿Qué cree que se deba hacer para mejorar la situación actual? (Puede marcar más de una respuesta)

- Incorporar asignaturas relacionadas a temas ambientales
- Aplicar normas ambientales
- Programas de sensibilización y educación
- Implementar voluntariado ambiental
- Priorizar investigaciones en temas ambientales
- Otros (Mencione) \_\_\_\_\_

14. ¿Le gustaría desarrollar investigaciones en temas ambientales?

SÍ  NO

### Anexo 04: Encuesta de evaluación de la capacitación

	<b>Encuesta de Evaluación de Capacitación</b>	

<b>Capacitación</b>	
<b>Fecha</b>	

#### EVALUACIÓN DEL PONENTE

<b>Nombre del ponente:</b>	<b>Muy Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	<b>Muy Malo</b>
Grado percibido de dominio del tema					
Claridad en la transmisión de los conocimientos					
Fomento a la participación de los asistentes					

#### EVALUACIÓN DE LOS CONTENIDOS DESARROLLADOS

	<b>Muy Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	<b>Muy Malo</b>
Grado de relevancia para su actividad actual					
Distribución/ordenamiento de los temas					
Adecuación de la metodología de trabajo aplicada					

#### EVALUACIÓN DE LOS MATERIALES DE APOYO

	<b>Muy Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	<b>Muy Malo</b>
Presentación/diseño general					
Adecuación/pertinencia a la capacitación ofrecida					

#### EVALUACIÓN GENERAL DEL CURSO

	<b>Muy Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	<b>Muy Malo</b>
Entorno de trabajo (ambiente)					
Dinámica general aplicada					
Nivel de satisfacción con la actividad					
<b>Comentarios:</b> por favor indíquenos que aspectos podemos mejorar					

Anexo 05: Informe de capacitación

**INFORME DE CAPACITACIÓN**

<b>1. Tema de capacitación:</b>
<b>2. Fecha:</b>
<b>3. Lugar:</b>
<b>4. Ponente:</b>
<b>5. Responsable del informe:</b>
<b>6. Logros:</b>
<b>7. Problemas identificados:</b>
<b>8. Recomendaciones para futuras actividades similares:</b>

**PROCEDIMIENTO PARA EL  
MANEJO DE LOS RESIDUOS  
SÓLIDOS**

# PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS

## 1. OBJETIVO

El presente procedimiento tiene como objetivo determinar los lineamientos para la gestión y manejo de los residuos sólidos que se generan en las actividades de la universidad, desde su generación hasta su disposición final a con la finalidad de definir las actividades para el manejo correcto de residuos sólidos, así como proteger la salud y el bienestar de las personas que intervienen en el proceso.

## 2. ALCANCE

Aplicable a todas las actividades relativas al manejo de los residuos sólidos de gestión municipal, siendo de cumplimiento obligatorio para todos los responsables del servicio de limpieza y mantenimiento.

## 3. DEFINICIONES

- **Residuos sólidos:** Residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final.
- **Residuos de gestión municipal:** Los residuos del ámbito de la gestión municipal o residuos municipales, están conformados por los residuos domiciliarios y los provenientes del barrido y limpieza de espacios públicos, incluyendo las playas, actividades comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias cuyos residuos se pueden asimilar a los servicios de limpieza pública, en todo el ámbito de su jurisdicción.

## 4. RESPONSABILIDADES

### *Jefe de Mantenimiento:*

- Verificar y orientar para el cumplimiento del presente procedimiento.
- Dirige e instruye al personal de limpieza sobre la correcta aplicación del procedimiento.

## PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS

- Llevar el control interno del registro de las cantidades de los residuos sólidos generadas en las actividades internas de la presente Universidad.
- Plantea actividades de mejora.

### *El jefe de turno del personal de limpieza debe:*

- Cumplir con los lineamientos del presente procedimiento y las indicaciones del jefe de Mantenimiento.
- Capacitar y monitorear al personal que se encuentra bajo su responsabilidad en el cumplimiento del presente procedimiento.

### *Personal de Limpieza:*

- Recolecta, transportar, almacenar y disponer adecuadamente los residuos generados en la institución de acuerdo a lo establecido por el presente procedimiento.
- Informar sobre situaciones de emergencia o que afecten la integridad personal de cualquier miembro de la comunidad Universidad privada de la región Lambayeque.

## **5. PROCEDIMIENTO**

### **a. Recolección y transporte interno**

#### *El jefe de turno del personal de limpieza debe:*

- Recorrer las instalaciones internas del campus universitario (plaza del estudiante, comedor, aulas y oficinas administrativas) a fin de verificar de manera visual el estado de cada uno de los recipientes, y avisar a los operarios de turno para proceder con la respectiva recolección.

#### *Los operarios de limpieza deben:*

- Inspeccionar de manera visual el estado del recipiente y su contenido a fin de detectar la presencia de clavos, astillas, vidrios rotos, que puedan producir cortes o pinchazos.
- Utilizar los equipos de protección adecuados (antes de seleccionar los recipientes), posteriormente depositar los residuos dentro de las respectivas bolsas separando los residuos por tipo de residuo.

## PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS

- Cerrar las bolsas, sin tratar de reducir su volumen manualmente (compactarlas) y cerrarlas y sujetarlas correctamente.
- Trasladarlos al almacén temporal con la ayuda de los contenedores negros rodantes.
- Para el caso de los residuos ubicados en los laboratorios (papelera con logo de comunes) verificar de manera visual si los residuos depositados corresponden a dicha categoría, en caso se encuentre residuos biocontaminados como: jeringas, gasas, agujas, etc.), debe colocar en bolsas rojas (sin tratar de separar) y trasladarlos a la zona de almacenamiento de residuos peligrosos ubicada al costado del Edificio de Juan Pablo II, empleando los contenedores de color rojo dispuestos para tal fin.

### **b. Almacenamiento temporal de residuos:**

#### ***Responsable de almacén temporal de residuos debe:***

- Recepcionar las bolsas que ingresan al área, así como verificar visualmente el contenido de cada una de ellas a fin de asegurar el recojo por tipo de residuo.
- Registrar la cantidad de ingreso (kg) de residuos tipo generales y orgánicos en el formato 01, posteriormente se almacenará en los contenedores respectivos
- Entregar los residuos ubicados en los contenedores de: Plástico, papel y cartón y vidrio a los recicladores, previa llenado del formato 02.

#### ***Los operarios de limpieza deben:***

- Pesar las bolsas que se entregan al responsable de almacén de acopio.
- Almacenar los residuos en los contenedores apropiados para cada tipo (plástico, papel y cartón, vidrio, orgánicos y generales).
- Limpiar y desinfectar el ambiente una vez evacuado los residuos.
- Mantener la puerta cerrada.

### **c. Recolección y transporte Externo**

#### ***Responsable de almacén temporal de residuos debe:***

- Registrar en el Formato N° 02 la salida de la cantidad (kg) de residuos reciclables que serán comercializados (Plásticos, papel y cartón y vidrio).

## PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS

### ***Los operarios de limpieza deben:***

- Pesar las bolsas que contienen los residuos sólidos que serán comercializados.
- Trasladar hacia la zona exterior de la Universidad privada de la región Lambayeque los contenedores que contienen los residuos municipales no reciclables para su posterior disposición, solo cuando se haya verificado que el camión municipal se encuentre en los exteriores de la universidad

### **d. Disposición Final**

#### ***Responsable de almacén temporal de residuos debe:***

- Entregar los registros de ingreso y salida de residuos sólidos del almacén temporal al jefe de Mantenimiento.

### **e. Levantamiento de la información**

#### ***Jefe de mantenimiento debe:***

- Guardar y archivar los registros diarios recibido del responsable de almacén temporal de residuos.
- Enviar un reporte mensual al comité de Gestión Ambiental, donde indique las cantidades y composición de los RR. SS, de acuerdo a las actividades realizadas en cada etapa.

### **f. Almacenamiento de materiales y equipos de trabajo**

- El almacenamiento de los materiales como: escobas, paños de limpieza y equipos de trabajo se realizará en las áreas habilitadas correspondientes.
- Realizar un apilamiento seguro de los materiales con la finalidad de evitar la caída de objetos o materiales sobre terceros.
- En ningún caso se obstaculizarán las vías y salidas de evacuación. Éstas no deben utilizarse para el almacenamiento ya sea provisional o permanente de cualquier tipo de objeto o material.

## PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS

### **6. En caso de accidentes:**

En caso de accidentes como heridas, cortes, contusiones, lesiones, caídas, se informará al supervisor de turno y se recurrirá a tópico para el tratamiento respectivo.

Asimismo:

- El jefe de mantenimiento llevará un registro de accidentes e incidentes en el que se incluirán las causas del accidente, gravedad y daños.
- Es responsabilidad de cada trabajador el informar la ocurrencia de accidentes o incidentes a su jefe de turno.

### **7. RECOMENDACIONES E INDICACIONES ADICIONALES:**

- Utilizar los Equipos de Protección siempre que se realice labores de limpieza y esté en contacto con los residuos.
- Limitar el acceso al almacén temporal a personal no autorizado.
- Está prohibido comer, beber, fumar, o guardar alimentos o bebidas en el almacén temporal de residuos sólidos.
- El personal de servicio de limpieza debe desinfectarse siempre las manos al inicio y finalización de las actividades, además cuando se vaya a manipular alimentos.

### **8. FORMATOS**





Anexo 07: Lista de verificación de monitoreo y seguimiento

<b>LISTA DE VERIFICACIÓN: MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b>			
<b>ITEMS</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
	Marca con un aspa (X) según corresponda		
<b>I. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN</b>			
1.1. Se cumplió en su totalidad las sesiones programadas			
1.2. Se elaboró y envió el informe de capacitación			
1.3. Se aplicó la encuesta de satisfacción respectiva.			
1.4. Se entregó el procedimiento a todo el personal del servicio de limpieza			
1.5. El personal de servicio de limpieza conoce sus funciones establecidas en el procedimiento.			
1.6. Se cumplió con el informe de la evaluación virtual a los estudiantes.			
<b>II. PROCEDIMIENTO</b>			
2.1. El personal de limpieza tiene y hace uso del equipo de protección personal respectivo.			
2.2 Las bolsas son cerradas y transportadas empleando los equipos correspondientes según el tipo de residuo recolectado.			
2.3. En el almacén temporal, los residuos se ubican de acuerdo a su clasificación en los contenedores correspondientes.			
2.4. Los residuos se pesaron de acuerdo al procedimiento establecido			
2.5. Se completó el registro de ingreso y salida de residuos.			
2.6. Se constata la limpieza general del almacén temporal.			
2.7. Se envió el reporte mensual al comité de Gestión Ambiental, de acuerdo a lo establecido.			
2.8. La salida de los contenedores se efectuó en paralelo a la llegada del servicio de recolección municipal			
<b>RESPONSABLE:</b>	<b>FIRMA</b>		
<b>FECHA:</b>			