

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**



**“DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA  
DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS  
DEL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA UNALM”**

Presentada por:

**Melissa Giovanna Olivera Huamán**

Tesis para Optar el Título Profesional de:

**INGENIERO AMBIENTAL**

Lima – Perú

2017

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
“DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA  
DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS  
DEL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA UNALM”**

Presentada por:

**Melissa Giovanna Olivera Huamán**

Tesis para Optar el Título Profesional de:

**INGENIERO AMBIENTAL**

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

---

Mg. Quím. Mary Flor Cesaré Coral  
PRESIDENTE

---

Mg. Lawrence Quipuzco Ushñahua  
MIEMBRO

---

Mg. Sc. Armando Aramayo Bazzetti  
MIEMBRO

---

Dr. Víctor Meza Contreras  
ASESOR

---

Mg. Sc. Wilfredo Baldeón Quispe  
Co-ASESOR

## **Dedicatoria**

A Dios y a mis padres por su apoyo incondicional y paciencia.

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer a todas las personas que con sus palabras lograron apoyarme a completar mi investigación:

A mi familia, en especial a mis padres por sus preocupaciones, apoyo y soporte hacia mi persona.

A mis asesores, quienes me dieron su respaldo y confianza con lo cual ha sido posible la realización de la investigación.

A mis amigos, que siempre aportaron su invaluable tiempo y largas horas de reflexión.

## ÍNDICE GENERAL

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>4</b>
2.1.	GENERALIDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS .....	4
2.1.1.	DEFINICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	4
2.2.	CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	7
2.2.1.	CLASIFICACIÓN POR SU ORIGEN.....	7
2.2.2.	CLASIFICACIÓN POR SU ÁMBITO.....	8
2.2.3.	CLASIFICACIÓN POR SU PELIGROSIDAD.....	9
2.3.	CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS .....	10
2.3.1.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	10
2.3.2.	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.....	11
2.3.3.	CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS.....	12
2.4.	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	12
2.4.1.	GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	15
2.4.2.	MINIMIZACIÓN.....	15
2.4.3.	ACONDICIONAMIENTO.....	16
2.4.4.	SEGREGACIÓN EN LA FUENTE.....	16
2.4.5.	REAPROVECHAMIENTO.....	16
2.4.6.	ALMACENAMIENTO INTERMEDIO.....	17
2.4.7.	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE.....	18
2.4.8.	TRATAMIENTO.....	19
2.4.9.	DISPOSICIÓN FINAL.....	19
2.5.	BOLSA DE RESIDUOS.....	20
2.6.	MARCO LEGAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	23
2.6.1.	NORMAS INTERNACIONALES.....	23
2.6.2.	NORMAS NACIONALES.....	24
2.7.	COMPETENCIA DE LAS AUTORIDADES SECTORIALES EN GESTIÓN DE RESIDUOS .....	29
2.7.1.	EL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.....	29
2.7.2.	EL MINISTERIO DE SALUD.....	30
2.7.3.	GOBIERNO REGIONAL.....	30
2.7.4.	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL.....	31

2.7.5. MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA.....	32
2.7.6. MUNICIPALIDAD DE LA MOLINA.....	32
2.8. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS UNIVERSIDADES.....	33
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>38</b>
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA .....	38
3.1.1. EL CONTEXTO LEGAL E INSTITUCIONAL APLICABLE A LA UNALM.....	38
3.1.2. CONTEXTO ECO GEOGRÁFICO UNALM.....	40
3.1.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA UNALM 41	
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS .....	45
3.3. METODOLOGÍA .....	45
3.3.1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS UNALM.....	46
3.3.2. CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	49
3.3.3. PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS....	53
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....</b>	<b>54</b>
4.1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS UNALM .....	54
4.4.1. SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL DE LA POBLACIÓN GENERAL DE LA UNALM.....	54
4.4.2. ACTIVIDADES Y PROCESOS DE LA UNALM.....	58
4.4.3. ASPECTOS GERENCIALES, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS.....	61
4.4.4. ASPECTOS TÉCNICO-OPERATIVOS.....	68
4.2. CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS .....	88
4.2.1. GENERACIÓN DE RESIDUOS POR ZONA.....	88
4.2.2. DENSIDAD DE LOS RESIDUOS GENERADOS.....	92
4.2.3. DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA EN LA UNALM.....	93
4.2.4. ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EN LA UNALM.....	94
4.2.5. GENERACIÓN DE RESIDUOS REAPROVECHABLES.....	112

4.2.6.	VOLUMEN DE RESIDUOS POR ZONAS.....	117
4.2.7.	VALORIZACIÓN DEL RECICLAJE DE RESIDUOS.....	117
4.3.	ALTERNATIVAS DE MINIMIZACIÓN.....	120
4.3.1.	MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN.....	120
4.3.2.	RECICLAJE Y/O REUSO.....	122
4.4.	PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS.....	124
4.4.1.	ALCANCE DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA UNALM.....	125
4.4.2.	OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA UNALM.....	125
4.4.3.	ASPECTOS GERENCIALES, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS.....	125
4.4.4.	ASPECTOS TÉCNICO-OPERATIVOS.....	134
4.4.5.	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	170
4.4.6.	RESUMEN DE PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNALM.....	180
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>184</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>187</b>
<b>VII.</b>	<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>190</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>196</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Código de colores.....	28
Tabla 2: Lugares e instalaciones por zonas en la UNALM.....	46
Tabla 3: Fechas de caracterización de residuos por zonas en 2010.....	49
Tabla 4: Población promedio UNALM (2010 – 2015).....	67
Tabla 5: Áreas generadoras por clase de residuos sólidos .....	70
Tabla 6: Cantidad de puntos de almacenamiento en el campus universitario .....	72
Tabla 7: Porcentaje de puntos de almacenamiento por zonas .....	73
Tabla 8: Cantidad de puntos de almacenamiento para residuos sólidos por zonas .....	74
Tabla 9: Cantidad y porcentaje de contenedores por zonas .....	76
Tabla 10: Cantidad por tipo de contenedores en cada zona .....	77
Tabla 11: Actividades de personal de barrido .....	79
Tabla 12: Indumentaria o herramientas del personal residuos sólidos .....	80
Tabla 13: Horario y recorrido del camión para el recojo de los residuos sólidos del campus universitario .....	82
Tabla 14: Características físicas de los vehículos.....	83
Tabla 15: Generación total y promedio de residuos sólidos por día (kg) en cada zona del campus universitario.....	91
Tabla 16: Generación promedio por día/ mes y año de residuos generados en cada zona del campus universitario .....	92
Tabla 17: Densidad promedio de residuos sólidos generados por zonas .....	93
Tabla 18: Generación Per cápita en el campus universitario .....	94
Tabla 19: Clasificación de los residuos sólidos promedio según tipo por día en cada zona del campus universitario .....	96
Tabla 20: Porcentaje de residuos sólidos totales según tipo por día en cada zona del campus universitario .....	109
Tabla 21: Composición física promedio de los residuos sólidos generados por día, mes y año .....	110
Tabla 22: Porcentaje y cantidad de residuos reaprovechables (peso total kg) .....	113
Tabla 23: Generación promedio por día/ mes y año de residuos reaprovechables del campus universitario .....	114
Tabla 24: Generación total por tipo de residuos reaprovechables por zonas .....	116
Tabla 25: Volumen promedio de residuos sólidos generados por zonas .....	117

Tabla 26: Precios referenciales de residuos sólidos reaprovechables (no incluye IGV) ...	118
Tabla 27: Ganancia por mes y año de la comercialización de residuos reaprovechables (No incluye IGV) .....	119
Tabla 28: Técnicas propuestas de medidas de minimización de residuos .....	120
Tabla 29: Técnicas propuestas de medidas de reciclaje de residuos .....	122
Tabla 30: Programa de reforzamiento de aspectos gerenciales, administrativos y financieros en la gestión de residuos sólidos.....	129
Tabla 31: Cuestionario de percepción sobre el servicio de limpieza universitaria .....	133
Tabla 32: Generación por clasificación de residuos sólidos en la UNALM .....	134
Tabla 33: Programa de segregación en la fuente .....	136
Tabla 34: Colores de dispositivos de almacenamiento en función al tipo de residuo sólidos .....	141
Tabla 35: Costo aproximado de mantenimientos de dispositivos de almacenamiento.....	144
Tabla 36: Programa de seguridad y salud ocupacional para el manejo de residuos sólidos en la UNALM .....	146
Tabla 37: Equipos de protección personal .....	150
Tabla 38: Herramientas de trabajo del personal .....	151
Tabla 39: Programa de optimización del sistema de recolección y transporte de residuos sólidos.....	154
Tabla 40: Programa de reaprovechamiento y comercialización de residuos sólidos .....	159
Tabla 41: Aproximación de ingresos por efecto de comercialización de residuos plásticos, papel y cartón y latas .....	163
Tabla 42: Programa de educación ambiental.....	172
Tabla 43: Resumen de programas del Plan de manejo de residuos sólidos en la UNALM .....	181

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Clasificación de los residuos según el ámbito .....	9
Figura 2: Fórmula para calcular el poder calorífico teórico de los residuos .....	11
Figura 3: Elementos funcionales de un sistema de manejo de residuos sólidos .....	20
Figura 4: Esquema general del funcionamiento de la bolsa de residuos .....	22
Figura 5: Plano de ubicación de la UNALM.....	40
Figura 6: Estructura Organizacional de la UNALM.....	42
Figura 7. Organigrama de la Dirección General de Administración. ....	44
Figura 8: Esquema del Mapeo de Procesos en la UNALM .....	47
Figura 9: Representación de los resultados de la pregunta 1 .....	55
Figura 10: Representación de los resultados de la pregunta 2.....	55
Figura 11: Representación de los resultados de la pregunta 3.....	56
Figura 12: Representación de los resultados de la pregunta 4.....	56
Figura 13: Representación de los resultados de la pregunta 5.....	57
Figura 14: Procesos asociados a las instalaciones del campus universitarios .....	60
Figura 15: Estructura organizacional de la oficina de servicios generales .....	62
Figura 16: Actividades de la unidad de mantenimiento y servicios básicos en la UNALM .....	63
Figura 17: Población promedio UNALM (2010 – 2015).....	67
Figura 18. Ciclo del manejo de los residuos sólidos.....	69
Figura 19: Cantidad de contenedores por tipo .....	75
Figura 20: Cantidad de contenedores según tipo por cada zona .....	77
Figura 21: Gráfico de la generación promedio de residuos por día (kg) en cada zona.....	91
Figura 22: Generación por tipo de residuos en la Zona 1 .....	97
Figura 23: Porcentaje de la composición física de residuos en la Zona 1 .....	98
Figura 24: Generación por tipo de residuos en la Zona 2 .....	99
Figura 25: Porcentaje de la composición física de residuos en la Zona 2.....	100
Figura 26: Generación por tipo de residuos en la Zona 3 .....	101
Figura 27: Porcentaje de la composición física de residuos en la Zona 3.....	101
Figura 28: Generación por tipo de residuos en la Zona 4 .....	102
Figura 29: Porcentaje de la composición física de residuos en la Zona 4.....	103
Figura 30: Generación por tipo de residuos en la Zona 5 .....	104
Figura 31: Porcentaje de la composición física de residuos en la Zona 5.....	105

Figura 32: Generación por tipo de residuos en la Zona 6 .....	106
Figura 33: Porcentaje de la composición física de residuos en la Zona 6.....	107
Figura 34: Porcentaje de la composición física de residuos en el campus universitaria. ..	111
Figura 35: Porcentaje de residuos reaprovechables y no reaprovechables .....	112
Figura 36: Composición física por tipo de residuos reaprovechables .....	113
Figura 37. Modelo de Etiquetado. ....	143
Figura 38. Modelo de fotocheck para promotor ambiental. ....	177

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Plano del campus universitario – Zonificado .....	197
Anexo 2: Panel fotográfico – Diagnóstico .....	198
Anexo 3: Plano de almacenamiento de residuos en el campus universitario .....	205
Anexo 4: Puntos de almacenamiento de residuos.....	206
Anexo 5: Panel fotográfico – Metodología .....	210
Anexo 6: Peso (kg) de bolsas por punto de almacenamiento temporal .....	212
Anexo 7: Composición física de los residuos sólidos.....	221
Anexo 8: Densidad de los residuos sólidos (Ton/ m <sup>3</sup> ).....	228
Anexo 9: Encuesta realizada de educación ambiental .....	231
Anexo 10: Tabulación encuesta.....	233
Anexo 11: Resultados de encuesta realizada.....	241
Anexo 12: Planos de rutas de recojo UNALM.....	242

## ÍNDICE DE SIGLAS

UNALM:	Universidad Nacional Agraria La Molina.
CEMTRAR:	Centro de mejora para el tratamiento de Residuos Sólidos.
PIGARS:	Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos.
CONAM:	Consejo Nacional del Ambiente.
CEPIS:	Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
ASTM:	American Society for Testing and Materials.
EPA:	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.
NACE:	National Association Corrosion Engineers.
PCM:	Presidencia del Consejo de Ministros.
EC-RS:	Empresas Comercializadoras de residuos sólidos.
MML:	Municipalidad Metropolitana de Lima.
CONAMA:	Congreso Nacional del Medio Ambiente
CONAM:	Consejo Nacional del Ambiente
NMP:	Número Más Probable
MINAM:	Ministerio del Ambiente
INEI:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
MINDES:	Ministerio del Ambiente y el Ministerio de la Mujer y desarrollo social.
CNUMAD:	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo
RAEE:	Residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos.
DIGESA:	Dirección General de Salud Ambiental.
CONAFU:	Consejo Nacional para la autorización del funcionamiento de universidades
SUNEDU:	Superintendencia Nacional de Educación Universitaria.
PIGARS:	Programa de gestión integral de residuos sólidos
MTC:	Ministerio de Transporte y Comunicaciones

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del campus universitario de la Universidad Nacional Agraria La Molina ubicado en el distrito de La Molina durante los meses de mayo, junio y julio del 2010 según la metodología descrita en el documento habiéndose utilizado las instalaciones del CEMTRAR.

En los últimos años las universidades que ofrecen diversas carreras profesionales aumentaron su población y necesidades, por lo tanto se observa un incremento en la cantidad de residuos siendo de mayor porcentaje los residuos orgánicos (44 %) según el estudio de caracterización realizado, además el 83% son residuos reaprovechables de los cuales los residuos orgánicos constituyen el 53%. Así mismo se obtuvo que la generación promedio de residuos sólidos en el campus universitario es de 834,47 Kg, se estima que mensualmente se genera 20,03 Toneladas y que al año se genera 240,33 Toneladas

El presente estudio se inició con la caracterización física de los residuos en base a la metodología de Sakuari y la evaluación preliminar de la problemática del manejo de los residuos sólidos considerando criterios administrativos y técnicos operativos; con ambos resultados se elaboró el Plan de Manejo de Residuos Sólidos el cual contiene diferentes programas enfocados a la optimización del sistema de manejo existente y se propone nuevas actividades de mejora en donde incluye la participación del alumnado, personal docente y personal administrativo – operarios. Así mismo es importante para la universidad cuantificar la cantidad de residuos reaprovechables para su comercialización generando ingresos económicos a la universidad y sensibilizando a los trabajadores con el tema del reciclaje informal proporcionando alternativas de emprendimiento en la formalización de empresas comercializadoras de residuos sólidos.

Finalmente el Plan de Manejo de Residuos Sólidos elaborado para la universidad permite que se tomen acciones para establecer medidas de minimización como (reducir, reusar y reciclar), y se logre sensibilizar a los alumnos y personal administrativo involucrado; permitiendo que la universidad establezca medidas de eco eficiencia en sus instalaciones.

## **ABSTRACT**

The present work was carried out in the campus of the Universidad Nacional Agraria La Molina located in the district of La Molina during the months of May, June and July of 2010 according to the methodology described in the document, having used the facilities of the CEMTRAR.

In the last years the universities that offer diverse professional races increased their population and necessities, therefore an increase in the quantity of residues being observed being greater of the organic residues (44%) according to the characterization study realized, besides the 83 % Are reusable residues, of which organic waste constitutes 53%. Likewise it was obtained that the average generation of solid residues in the university campus is of 834,47 Kg, it is estimated that monthly it generates 20,03 Tons and that a year generates 240,33 Tons

The present study began with the physical characterization of the residues based on the Sakuari methodology and the preliminary evaluation of the solid waste management problem considering administrative and technical operational criteria; With both results the Solid Waste Management Plan was elaborated which contains different programs focused on the optimization of the existing management system and proposes new improvement activities where it includes the participation of students, teachers and administrative staff. Likewise, it is important for the university to quantify the amount of recyclable waste for its commercialization, generating economic income for the university and sensitizing the workers with the subject of informal recycling by providing alternatives for entrepreneurship in the formalization of companies that sell solid waste.

Finally, the Solid Waste Management Plan developed for the university allows actions to be taken to establish minimization measures such as (reduce, reuse and recycle), and to raise awareness among the students and administrative staff involved; Allowing the university to establish eco-efficiency measures in its facilities.

## I. INTRODUCCIÓN

La masiva generación de residuos está creando un importante problema a nivel global, por lo que resulta urgente encontrar las soluciones adecuadas para solventarlo de la forma más sostenible posible (Xavier Elías Castells, 2012), por tal la tendencia de las universidades e instituciones es brindar un ambiente adecuado, limpio y saludable a sus alumnos, docentes, personal administrativo y proveedores, acorde a una institución de prestigio y ambientalmente amigable. Es importante que en pleno siglo XXI las instituciones públicas y privadas a nivel mundial comiencen a tener conciencia ambiental en el desarrollo de sus operaciones y procesos, acciones que se deben traducir en un mejor cuidado del ambiente y mejor calidad de vida de las personas.

En los últimos años, se han generado dispositivos legales cuyo objetivo es establecer lineamientos para el cuidado del medio ambiente (como por ejemplo, la Ley General del Ambiente, la Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento, las medidas de Eco eficiencia para el sector público, entre otros). Bajo esta premisa, todas las universidades públicas y privadas deben centrar sus esfuerzos en adecuarse a la legislación vigente estipulada, la cual fomenta en ellas la preocupación por los impactos ambientales que puedan generar. La Ley General de Residuos Sólidos, ley N° 27314, promueve la aplicación de planes con el objetivo de asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud pública.

Actualmente el manejo básico de los residuos sólidos institucionales y agrícolas de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) recae en la operatividad de la Oficina de Servicios Generales que está bajo la supervisión del Vicerrectorado Administrativo y el Centro Modelo de Tratamiento de Residuos (CEMTRAR) que está bajo la gestión del Vicerrectorado Académico. Este manejo se complementa con la gestión municipal del distrito de La Molina que dispone finalmente los residuos de la UNALM.

Los problemas generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos impactan sensiblemente en la calidad de vida de la población universitaria en el campus de la UNALM, especialmente en su salud, así como su capacidad económica, social y ambiental local. En relación a ello la Universidad Nacional Agraria La Molina requiere no solo cubrir las necesidades estudiantiles sino también cubrir las expectativas ambientales de sus partes interesadas (trabajadores, alumnos, rector, vicerrectores, proveedores y municipalidad de La Molina), gestionando los problemas relacionados al actual manejo de los residuos del campus universitario.

La presente investigación tiene como objetivo principal diagnosticar, caracterizar y proponer un Plan de Manejo de los Residuos Sólidos del campus universitario de la Universidad Nacional Agraria La Molina y como objetivos específicos se busca identificar la problemática del manejo de los residuos sólidos, caracterizar la producción de residuos sólidos del campus universitario, analizar los procesos que se llevan a cabo en cada una de ellas y realizar el diagnóstico del sistema actual de manejo de los residuos sólidos, tomando como referencia los estudios (Guía Metodológica para la Formulación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos – PIGARS y Guía Metodológica para elaboración de Plan Director del manejo de los residuos sólidos Municipales, 2001) elaborados por CONAM y CEPIS/OPS, respectivamente.

Como resultado del estudio se obtiene la cantidad de residuos sólidos que se genera en un día laborable dentro de la universidad (caracterización de sus residuos), la ruta de recojo de los residuos, lineamientos para los tachos de almacenamiento temporal, horario de recojo de los residuos y se ha identificado la problemática de la segregación informal dentro de la institución.

En base al diagnóstico recopilado se realizó el análisis situacional del campus universitario y se plantearon estrategias que fueron utilizadas en la elaboración del Plan de Manejo de los Residuos Sólidos, considerando alternativas factibles a implementar en el campus de la UNALM, tomando en cuenta los aspectos relativos a la generación, segregación, recolección, transporte y almacenamiento de los residuos sólidos. Además, el Plan de Manejo de Residuos Sólidos al ser un instrumento de gestión mejora sustancialmente los procesos productivos,

debido a que genera un mejor ambiente de trabajo y además de prevenir la contaminación ambiental y reaprovechar los materiales segregados.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. GENERALIDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

#### **2.1.1. DEFINICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

La ley general de residuos sólidos N° 27314 (2000), en el artículo 14, define a los residuos sólidos como “aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos: Minimización de residuos, segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento, transferencia y disposición final”.

Otra definición de residuos sólidos, son aquellos que provienen de las actividades animales y humanas, que generalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos, sin embargo pueden tener un determinado valor o pueden ser reciclados; los residuos sólidos se clasifican según su fuente generadora (origen) y sus características (Chung, 2003).

También otra definición de residuos sólidos, constituye a aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico; se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. Todos estos residuos sólidos, en su mayoría son susceptibles de reaprovecharse o transformarse con un correcto reciclado (Inforeciclaje, 2011).

### **2.1.2. DEFINICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS**

La ley general de residuos sólidos N° 27314 (2000), en el artículo 22, define a los residuos peligrosos a aquellos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente y en el artículo 22.2 se remarca, “Sin perjuicio de lo establecido en las normas internacionales vigentes para el país o las reglamentaciones nacionales específicas, se considerarán peligrosos los que presenten por lo menos una de las siguientes características: auto combustibilidad (inflamable), explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad.

#### **a. Inflamabilidad**

Un residuo es inflamable si presenta cualquiera de las siguientes propiedades (CEPIS, 1993):

- Ser líquido y tener un punto de inflamación inferior a 60°C, conforme el método del ASTM-D93-79 o el método ASTM-D-3278-78 (de la American Society for Testing and Materials), con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen.
- No ser líquido y bajo condiciones de temperatura y presión de 25°C y 1 atm, ser capaz de producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y, cuando se inflama, quemar vigorosa y persistentemente, dificultando la extinción del fuego.
- Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.

#### **b. Explosividad**

Un residuo es explosivo si presenta una de las siguientes propiedades (CEPIS, 1993):

- Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua.
- Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y 1 atm.
- Ser una sustancia fabricada con el objetivo de producir una explosión o efecto pirotécnico. CEPIS (1993) indica que la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), considera a los residuos explosivos como un sub-grupo de los residuos reactivos.

**c. Corrosividad**

Un residuo es corrosivo si presenta cualquiera de las siguientes propiedades (CEPIS, 1993):

- Ser acuoso y presentar un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.52.
- Ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor que 6.35 mm al año a una temperatura de 55 °C, de acuerdo con el método NACE (National Association Corrosion Engineers), Standard TM-01-693, equivalente.

**d. Reactividad**

Un residuo es reactivo si muestra una de las siguientes propiedades (CEPIS, 1993):

- Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar.
- Reaccionar violentamente con agua.
- Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al ambiente cuando es mezclado con agua.
- Poseer, entre sus componentes, cianuros o sulfuros que, por reacción, liberen gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al ambiente.
- Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.

**e. Toxicidad**

Un residuo es tóxico si tiene el potencial de causar la muerte, lesiones graves, efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingiere, inhala o entra en contacto con la piel (CEPIS, 1993).

Se ha optado por una definición de toxicidad totalmente cualitativa para evitar análisis sofisticados de laboratorio para la clasificación de los residuos. Sin embargo, una definición más exacta requiere la utilización de límites cuantitativos de contenido de sustancias tóxicas el uso de definiciones que establecen la LC<sub>50</sub> (concentración letal media que mata al 50% de los organismos de laboratorio) (CEPIS, 1993).

**f. Patogenicidad**

Un residuo es patógeno si contiene microorganismos o toxinas capaces de producir

enfermedades. No se incluyen en esta definición a los residuos sólidos o líquidos domiciliarios o aquellos generados en el tratamiento de efluentes domésticos (CEPIS, 1993).

**g. Radiactividad**

Un residuo es radiactivo si tiene la capacidad de emitir radiaciones ionizantes que afectan a la salud de las personas o contaminan el ambiente.

## **2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

De acuerdo al marco legal vigente se cuenta con diversos criterios para clasificar los residuos sólidos, siendo los siguientes:

### **2.2.1. CLASIFICACIÓN POR SU ORIGEN**

Según la Ley General de Residuos Sólidos, Ley N ° 27314 (Art. 15), los residuos sólidos se clasifican según su origen en:

- a. Residuos Domiciliarios: Son los generados en las diferentes actividades domésticas y que varía en función a los factores humanos tales como la cultura, nivel de ingreso, hábitos, calidad de vida de la población, etc.
- b. Residuo Comercial: Son los generados en la actividad comercial y están en función a las actividades que se realicen, por lo general estos residuos están constituidos por material de oficina, empaques y restos orgánicos.
- c. Residuo de Limpieza de Espacios Públicos: Es el residuo generado de la acción de barrido y recojo en la vía pública.
- d. Residuo de Establecimiento de Atención de Salud: Son los residuos generados por atención, diagnóstico, tratamiento, etc. que se realiza tanto a los humanos como a los animales.
- e. Residuo Industrial: Son los generados en un proceso productivo y están en función a los procesos productivos, materia prima, tecnología, presentación final del producto, tipo de energía utilizada entre otros.
- f. Residuos de las Actividades de Construcción: Son los residuos generados de la actividad de demolición y/o construcción.

- g. Residuo Agropecuario: Generados de actividades agrícolas y pecuarias, estos incluyen a los envases en los cuáles se encuentran los plaguicidas, fertilizantes, etc.
- h. Residuos de Instalaciones o Actividades Especiales: Son aquellos residuos sólidos generados en infraestructuras, normalmente de gran dimensión, complejidad y de riesgo en su operación, con el objeto de prestar ciertos servicios públicos o privados, tales como: plantas de tratamiento de agua para consumo humano o de aguas residuales, puertos, aeropuertos, terminales terrestres, instalaciones navieras y militares, entre otras; o de aquellas actividades públicas o privadas que movilizan recursos humanos, equipos o infraestructuras, en forma eventual, como conciertos musicales, campañas sanitarias u otras similares.

Complementariamente en el artículo 15.2 se indica: “Al establecer normas reglamentarias y disposiciones técnicas específicas relativas a los residuos sólidos se podrán establecer subclasificaciones en función de su peligrosidad o de sus características específicas, como su naturaleza orgánica o inorgánica, física, química, o su potencial reaprovechamiento”.

### **2.2.2. CLASIFICACIÓN POR SU ÁMBITO**

Según el D. S. 057 – 2004 PCM Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos, los residuos sólidos se clasifican según su ámbito en:

Ámbito de responsabilidad municipal (Art. 22). Los residuos sólidos de ámbito municipal son de responsabilidad del municipio desde el momento en que el generador los entrega a los operarios de la entidad responsable de la prestación del servicio de residuos sólidos, o cuando los dispone en el lugar establecido por dicha entidad para su recolección; debiendo en ambos casos cumplirse estrictamente las normas municipales que regulen dicho recojo. Del mismo modo, las Empresas Comercializadoras de residuos sólidos (EC-RS) asumen la responsabilidad del manejo de los residuos desde el momento en que el generador le hace entrega de los mismos.

Las municipalidades provinciales regularán aspectos relativos al manejo de los residuos sólidos peligrosos de origen doméstico y comercial; incluyendo la obligación de los generadores de segregar adecuadamente los mismos, de conformidad con lo que establece el

presente reglamento. Así mismo, implementarán campañas de recojo de estos residuos de manera sanitaria y ambientalmente segura.

Ámbito de responsabilidad no municipal (Art. 24). Los residuos del ámbito de gestión no municipal son aquellos de carácter peligroso y no peligroso, generados en las áreas productivas e instalaciones industriales o especiales. No comprenden aquellos residuos similares a los domiciliarios y comerciales generados por dichas actividades.

Estos residuos son regulados, fiscalizados y sancionados por los ministerios u organismos reguladores correspondientes (Ver Figura 1).



**Figura 1: Clasificación de los residuos según el ámbito**

FUENTE: Ley 27314, 2000.

### 2.2.3. CLASIFICACIÓN POR SU PELIGROSIDAD

Según la Ordenanza Municipal N° 295 /MML Sistema Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos (Art. 20), los residuos sólidos se clasifican según el grado de peligrosidad en:

- a. Comunes: Los que no contienen elementos contaminantes del ambiente o peligrosos para la salud de las personas y demás seres vivos.
- b. Peligrosos: Los que pueden generar emanaciones (líquidas o gaseosas) dañinas o contaminantes, sea por su propia naturaleza o al entrar en contacto con otros elementos, o porque durante su manejo puedan representar un riesgo significativo para la salud o ambiente.

Según el artículo 27 del Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos (DS 057. 2004) la calificación de residuos peligrosos está en relación a si el mencionado residuo aparece en la lista de residuos peligrosos en conformidad con la Resolución Legislativa N° 26234, Convenio de Basilea, que aparece en el Anexo 4 y 5 del Reglamento.

También el Ministerio de Salud, en coordinación con el sector competente y mediante resolución ministerial, puede declarar como peligroso a otros residuos, cuando presenten alguna de las características establecidas en el artículo 22 de la Ley General de Residuos Sólidos o en el Anexo 6 de su Reglamento, o en su defecto declararlo no peligroso, cuando el residuo no represente mayor riesgo para la salud y el ambiente.

### **2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

Los residuos sólidos en general cuentan con las siguientes características:

#### **2.3.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

##### **a. Contenido de humedad**

El valor de humedad es variable en el residuo sólido y varía en base a su composición. Cantanhede y Monge (1996) indican un valor promedio de 60 a 70% de humedad y para la Comuna de Santiago se reporta un valor de 66% (CONAMA, 2006). Para su determinación se toma una muestra representativa de 1 a 2 kg, se calienta a 80°C durante 24 horas, se pesa y se expresa en base seca o húmeda.

##### **b. Densidad**

La densidad de los residuos sólidos depende de su constitución y humedad. Se distinguen diferentes valores de densidad en distintas etapas del manejo. Así se tiene

una densidad suelta (generalmente se asocia con la densidad en el origen y el valor que registra puede fluctuar entre 0.2 a 0.4 ton/m<sup>3</sup>), una densidad de transporte (en el que se reporta un valor típico de 0.6 ton/m<sup>3</sup>) y la densidad del residuo dispuesto en relleno (el valor que registra recién dispuesto fluctúa entre 0.5 a 0.7 ton/m<sup>3</sup> y la densidad después de estabilizada fluctúa entre 0.7 a 0.9 ton/m<sup>3</sup>). Cantanhede y Monge (1996) reportan un valor promedio de 0.5 ton/m<sup>3</sup> para el residuo en relleno.

### c. Poder calorífico

El poder calorífico del residuo es variable y se define como la cantidad de calor que puede entregar un cuerpo. Cantanhede y Monge (1996), se mide en unidades de energía por masa, [cal/g], [Kcal/kg], [BTU/lb]. En operación se mide utilizando un calorímetro.

También se puede conocer a través de un cálculo teórico, el cual busca en la bibliografía valores típicos de PC por componentes y se combina con el conocimiento de la composición de los residuos como se muestra en la Figura 2 siguiente:

$$PC = n_0PC_0 + n_1PC_1 + \dots + n_nPC_n$$

En donde

$n_i$  = Porcentaje en peso del componente

$PC_i$  = Poder calorífico de i

Ejemplo: PC plástico es de 9000 (cal/g), madera 5000 – 6000 (cal/g)

**Figura 2: Fórmula para calcular el poder calorífico teórico de los residuos**

FUENTE: Cantanhede y Monge, 1996.

### 2.3.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

La determinación de las características químicas de los residuos sólidos sirve para la especificación de las alternativas que se tienen para el tratamiento de los residuos sólidos. Esta determinación depende del aprovechamiento que se le va a dar a los residuos, si el aprovechamiento es en la recuperación de energía, las características principales a obtener son: humedad, poder calorífico superior e inferior. Si el reusó es la generación de

compostaje, las características fundamentales que se determinan son: potencial hidrógeno (pH), nitrógeno/carbono, nitrógeno total, oxígeno disuelto, humedad.

### **2.3.3. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS**

Los residuos sólidos varían en sus características biológicas dependiendo de su origen. No obstante, se asume que tiene una alta carga microbiana y puede tener riesgos patógenos, de tal magnitud que son un peligro al personal de recolección y la sociedad.

La característica biológica más importante de la fracción orgánica de los residuos sólidos es que casi todos los componentes orgánicos pueden ser convertidos biológicamente en gases y sólidos orgánicos e inorgánicos relativamente inertes. La producción de olores y la generación de moscas están relacionadas también con la naturaleza putrefactible de los materiales orgánicos encontrados en los residuos sólidos (por ejemplo, residuos de comida).

La biodegradabilidad de los componentes de residuos orgánicos. El contenido en sólidos volátiles (SV), determinado a 550°C, se ha usado frecuentemente como una medida de la biodegradabilidad de la fracción orgánica de los RSU. Sin embargo, el uso de SV para la descripción de la fracción orgánica de los RSU es erróneo, porque algunos de los constituyentes orgánicos de los RSU son altamente volátiles pero bajos en biodegradabilidad (por ejemplo, el papel de periódico y algunos recortes de plantas). Alternativamente, se puede usar el contenido de lignina de un residuo para estimar la fracción biodegradable, mediante la reacción siguiente:

$$\mathbf{BF = 0,83 - 0,028 LC}$$

Donde:

BF= Fracción biodegradable expresada en base a los sólidos volátiles (SV).

0,83= Constante empírica

0,028 = Constante empírica

LC= Contenido de lignina de los SV expresado como un porcentaje en peso seco.

### **2.4. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

El manejo de los residuos sólidos manifiesta la manera como las personas manejan su estilo de vida y que tan consumista suelen ser, así mismo las autoridades ejercen su responsabilidad

y competencia en dicho aspecto. Por tanto, se trata de una obligación compartida. En el Perú, durante el período 2009-2015 se aprecia una reducción en la cobertura promedio de recolección de residuos sólidos de 83% a 72%, según datos del Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos del Ministerio del Ambiente (MINAM), ello implica una oportunidad para considerar como una forma de contribuir en el crecimiento de ciudades saludables, competitivas y atractivas a la inversión.

En el Perú, el enfoque sobre el manejo de los residuos sólidos está cambiando gradualmente. Actualmente se viene cambiando de una visión de limpieza y ornato de la ciudad hacia una que contempla un sistema integrado de gestión, esto implica la incorporación de la población en la etapa de segregación, motivar a la reducción desde la generación de residuos sólidos, como a reusarlos y reciclarlos. A ello se suma la inversión en equipamiento para una adecuada gestión de los mismos, desde la generación hasta la disposición final.

Según INEI en junio del 2015, la población del país alcanzó los 31 millones 151 mil 643 habitantes, con una tasa de crecimiento mayor promedio anual de 1,47% (es decir, mayor en relación al 1,13 % de 2013). La población urbana representa el 75%, en contraste con el 75,6% registrado en 2013. Además, para el año 2050 se estima que llegará a 40 millones de habitantes (INEI, 2015).

En el Perú, entre los años 2010 y 2011 el volumen de residuos sólidos se incrementó en 20%, al pasar de seis millones de toneladas a 7,2 millones de toneladas (MINAM, 2012). De igual forma, la generación de residuos sólidos per cápita se incrementó en 17%: pasó de 0,52 kg/ha/día en 2010 a 0,61 kg/hab/día en 2011. La mayor generación per cápita diaria se registró en Huancavelica (0,76 kg/hab/día). Este incremento refleja el crecimiento urbano acelerado y poco planificado, así como el cambio en los patrones de consumo y la preferencia por materiales descartables (plástico, vidrio, aluminio, entre otros).

Con respecto a la composición de los residuos sólidos, si bien predominan los restos orgánicos, su participación pasó de 50,2% en 2010 a 48,9% en 2011, mientras que la importancia relativa de los plásticos se incrementó de 8,07% a 9,48% en el mismo período (MINAM, 2012).

El manejo de los residuos sólidos es toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre la minimización de residuos, segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento, transferencia, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final (Ley N° 27314, 2000).

Cada día los residuos sólidos aumentan en cantidad y variedad como consecuencia del incremento de la población humana y del desarrollo tecnológico e industrial. Su disposición final incorrecta ha ocasionado grandes problemas al ambiente, contaminando agua, aire y suelo (Chung, 2003). La problemática ambiental generada por el incremento de los residuos sólidos se debe, en parte, a la falta de educación y responsabilidad ambiental para separarlos en la fuente y poder aprovecharlos nuevamente como materia prima para la fabricación de nuevos productos (Castrillón, 2004).

El mal manejo de los residuos sólidos tiene un impacto negativo en la salud de la población, en los ecosistemas y en la calidad de vida. Los riesgos de contraer enfermedades o de producir impactos ambientales adversos varían considerablemente en cada una de las etapas por las que atraviesan los residuos sólidos. La generación y almacenamiento de residuos sólidos puede acarrear la proliferación de vectores y microorganismos patógenos, así como olores desagradables. Las enfermedades provocadas por vectores sanitarios de gran importancia epidemiológica pueden estar relacionadas en forma directa con la ejecución inadecuada del manejo de los residuos sólidos.

En la ley General de Residuos Sólidos (Ley 27314, 2000, Art 14) dice: son residuos sólidos aquellas sustancias, productos y subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda las siguientes operaciones o procesos:

1. Minimización de residuos
2. Segregación en la fuente
3. Reaprovechamiento
4. Almacenamiento
5. Recolección

6. Comercialización
7. Transporte
8. Tratamiento
9. Transferencia
10. Disposición final

#### **2.4.1. GENERACIÓN DE RESIDUOS**

Es la acción de transformar un bien o material en un elemento carente de valor y del uso previsto. Esta acción lo puede realizar una persona o una organización denominándose a estos generadores de residuos. (DS 057-2004 Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, 2004).

La producción de residuos sólidos se puede medir en valores unitarios como kilogramos de residuos sólidos por habitante y por día o kilogramos de residuos por tonelada de cosecha o kilogramos de residuos por número de animales y por día. En relación a la producción de residuos sólidos domésticos en el Perú en promedio se estima que se generan 0.711 kg/hab/día (MINSA, 2008).

En ciudades pequeñas y zonas rurales, se considera que cada habitante puede producir 0.1 a 0.4 kg/día. No obstante, si las familias crían animales en sus viviendas y sus calles no están pavimentadas, se considera que cada habitante puede producir hasta 0.8 kg/día. En este último caso, los residuos domésticos contienen alta cantidad de estiércol y tierra (MINSA, 2008).

#### **2.4.2. MINIMIZACIÓN**

Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora (Ley N° 27314, 2000).

Bajo este principio, el residuo más deseado es el que no se produce. Es necesario prevenir la generación de residuos tanto cuantitativamente (generar menos cantidad) como cualitativamente (generar residuos menos tóxicos o más reciclables) (MINSA, 2008).

Se puede observar que la tendencia actual en el mundo no es la eliminación de los residuos, sino en la medida de lo posible se debe buscar su reaprovechamiento (Chung, 2003). La prolongación de la vida útil de los productos es la primera estrategia para prevenir o reducir la generación de residuos. Por ello, se debe evitar el consumo de productos de un solo uso y se debe proponer la producción y consumo de productos de larga duración y reparación garantizada, intentando utilizar materiales reciclables y renovables (MINSa, 2008).

#### **2.4.3. ACONDICIONAMIENTO**

Todo método que permita dar cierta condición o calidad a los residuos para un manejo seguro según su destino final. El acondicionamiento es la preparación de los servicios y áreas con los materiales e insumos necesarios para descartar los residuos de acuerdo a los criterios técnicos (DS 057-2004 Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, 2004).

El acondicionamiento es la preparación de los servicios y áreas con los materiales e insumos necesarios para descartar los residuos de acuerdo a los criterios técnicos, para esta etapa se debe considerar la información del diagnóstico de los residuos sólidos, teniendo en cuenta principalmente el volumen de producción y clase de residuos que genera (MINSa, 2008).

#### **2.4.4. SEGREGACIÓN EN LA FUENTE**

Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial (Ley N° 27314, 2000). La segregación de residuos tiene por objeto facilitar su reaprovechamiento, tratamiento o comercialización, mediante la separación sanitaria y segura de sus componentes, cumpliendo con lo señalado en el artículo 16° del DS 057-2004 Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (2004).

La separación de los residuos debe hacerse, por lo menos, en dos categorías diferentes: residuos orgánicos húmedos que se pudren y residuos secos que no se pudren (MINSa, 2008).

#### **2.4.5. REAPROVECHAMIENTO**

Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización (Ley N° 27314, 2000).

Consiste en la utilización reiterada de un objeto considerando el mismo uso inicial, con lo que se evita, o se hace innecesario, el consumo de nuevas materias primas, a la vez que se reduce la generación de residuos.

Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el **Reciclaje** (es la acción de reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines), la **Recuperación** (es toda actividad que permita reaprovechar partes de sustancias o componentes que constituyen el residuo sólido) y **Reutilización** (es la actividad que permita reaprovechar directamente el bien, artículo o elemento que constituye el residuo sólido, con el objeto de que cumpla el mismo fin para el que fue elaborado originalmente).

En algunos casos, la reutilización permite evitar que se conviertan en residuos objetos que adquirirían la condición de tales de no ser reutilizados, los restos de podas, estiércoles y residuos orgánicos urbanos para fabricar compost, etc.

La reutilización es una opción muy favorable desde el punto de vista ambiental y presenta varios beneficios, algunos de los cuales son; un instrumento eficaz para promover la prevención y se aprovecha al máximo los recursos contenidos en los materiales u objetos reutilizados, con lo que se ahorran materias primas y energía. Desde un punto de vista económico, debería abaratar la producción (MINSAs, 2008).

#### **2.4.6. ALMACENAMIENTO INTERMEDIO**

Operación de acumular temporalmente los residuos en condiciones técnicas adecuadas, como parte del sistema de manejo hasta su disposición final. El acondicionamiento es todo método que permita dar cierta condición o calidad a los residuos para un manejo seguro según su destino final (DS 057-2004 Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, 2004).

La calidad del almacenamiento de los residuos muchas veces es determinada por el recipiente o contenedor que se utilice. Así, en el manejo de residuos sólidos no peligrosos sólo se considera su adecuado aislamiento, su facilidad de manipulación y el color establecido para almacenar un determinado tipo de residuos. No obstante, para el manejo de residuos peligrosos existen mayores consideraciones.

Según el artículo 38° del Reglamento, estos deben ser acondicionados de acuerdo a su naturaleza física, química y biológica, considerando sus características de peligrosidad, su incompatibilidad con otros residuos, así como las reacciones que puedan ocurrir con el material del recipiente que lo contiene. Los recipientes deben aislar los residuos peligrosos del ambiente y cumplir cuando menos con lo siguiente: Su dimensión, forma y material debe reunir las condiciones de seguridad previstas en las normas técnicas correspondientes, de manera tal que se eviten pérdidas o fugas durante el almacenamiento, operaciones de carga, descarga y transporte. El rotulado debe ser visible e identificar plenamente el tipo de residuo, acatando la nomenclatura y demás especificaciones técnicas que se establezcan en las normas correspondientes.

#### **2.4.7. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE**

Acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiado y luego continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada (DS 057-2004 Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, 2004).

El recojo y traslado de los residuos, debe de contar con un registro formal expedida por la Dirección y/o unidad, para el caso de los residuos especiales, estará a cargo de una empresa, la recolección y transporte externo de estos desechos, se ejecutaran de acuerdo al volumen de residuos y por semana (DS 057-2004 Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, 2004).

La recolección y transporte, se realizarán con la frecuencia, horario y ruta establecida para tal fin y el personal encargado utiliza un equipo mínimo de protección durante la operación que consistirá en guantes, botas, mascarilla y ropa de faena (Ley N° 27314, 2000).

Los sistemas de recolección tienen la función de recorrer las áreas donde están ubicadas las fuentes de generación, recolectar los recolectar y trasladar, la mayoría de instituciones proporcionan y administran el servicio de recolección, sin embargo en algunas organizaciones existen también recolectores privados, ya sea en el libre mercado o bajo concesión, prestando el servicio de recolección a fuentes de generación de todo tipo (MINSA, 2008).

#### **2.4.8. TRATAMIENTO**

Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente (Ley N° 27314, 2000).

El tratamiento es un proceso que modifica las características físicas, químicas o biológicas de los residuos para aprovecharlos, estabilizarlos o reducir su volumen antes de la disposición final (Ley N° 27314, 2000).

Los procesos de tratamiento son diversos existe por incineración, aprovechamiento de subproductos y producción, asimismo el tratamiento mecánico biológico, es un tipo de tecnología que combina la clasificación mecánica y el tratamiento biológico de los residuos (MINSAs, 2008).

El tratamiento mecánico se refiere a la homogeneización de los desechos para su tratamiento biológico; el elemento "biológico" se refiere a la digestión aeróbica y anaerobia. La digestión aeróbica se basa en la producción de compost y la digestión anaerobia "degrada" los componentes biodegradables de la basura para producir biogás, aquel puede ser usado generar energía renovable (MINSAs, 2008).

#### **2.4.9. DISPOSICIÓN FINAL**

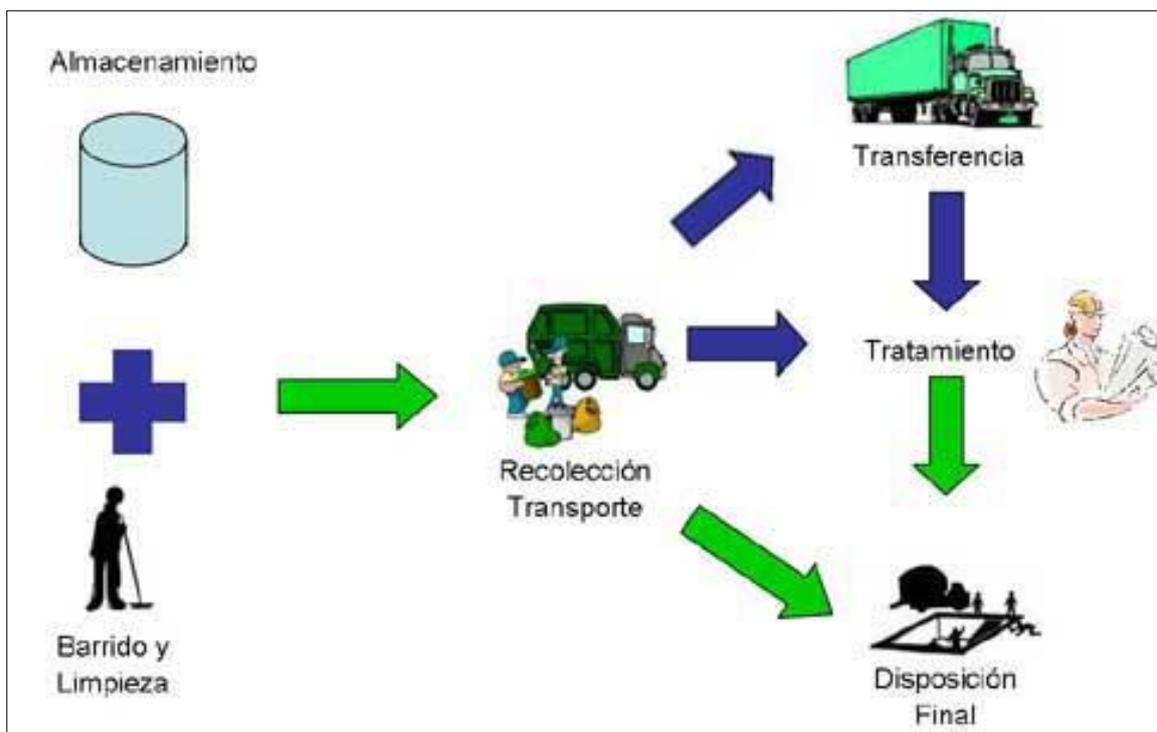
Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura (Ley N° 27314, 2000).

Para la disposición final adecuada se utiliza en el mejor de los casos el relleno sanitario, éste, es una obra de ingeniería, planeada, diseñada, ejecutada y operada para prevenir efectos adversos al ambiente y a la salud pública (Ley N° 27314, 2000).

Los diferentes métodos utilizados son: trinchera, de área y combinado, en esta forma los residuos sólidos son depositados y compactados al menor volumen posible y se cubren con una capa de tierra al término de cada día de operación (MINSAs, 2008).

Es notable la falta de control en los sitios de disposición final, con excepción de los rellenos sanitarios, todos los demás sitios presentan condiciones de riesgo para la salud y el ambiente, riesgo generado por la falta de cobertura, la producción incontrolada de biogás y lixiviado y en algunos casos por la presencia de animales que son consumidos por los seres humanos. De los sitios no controlados, se desprende una serie de contaminantes en forma de partículas y gases producto de la actividad biológica que se lleva cabo, la aportación de biogás a la atmósfera contribuye al fenómeno de calentamiento de la tierra. Además, en ocasiones se incendian aportando contaminantes en forma de partículas no combustionadas y de gases (MINSA, 2008).

En la Figura 3, se representa los elementos funcionales del Sistema de Manejo de Residuos Sólidos.



**Figura 3: Elementos funcionales de un sistema de manejo de residuos sólidos**

FUENTE: Ley 27314, 2000.

## 2.5. BOLSA DE RESIDUOS

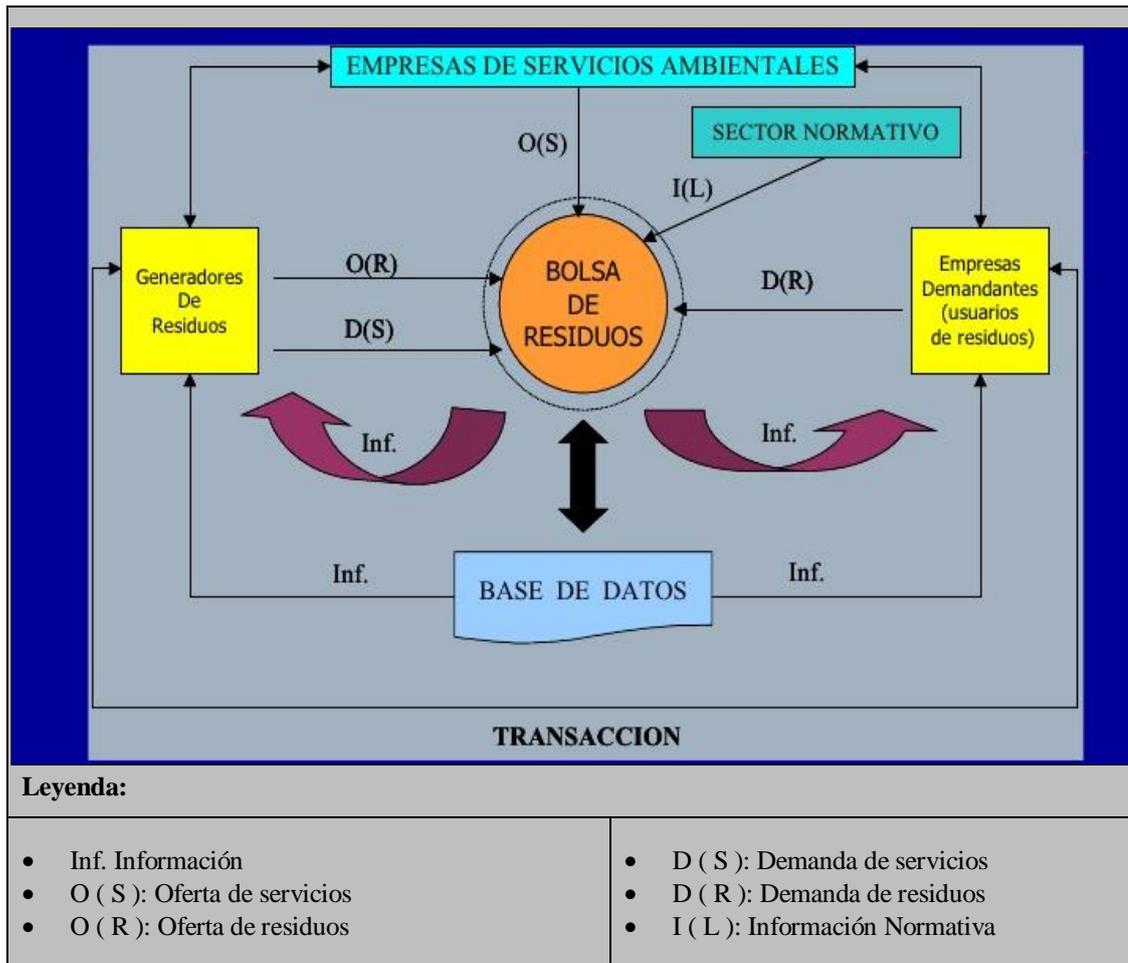
La bolsa de residuos en el Perú, actualmente se encuentra desactivada antes funcionaba como un centro de información cuyo propósito era mejorar el desempeño ambiental de las empresas

a través de la transacción y posibilitar la valorización de los residuos que podían ser aprovechados por quienes los requieren como materia prima o insumo. Antes tenía como objetivo reunir y difundir información para incentivar el crecimiento y dinamismo del mercado de residuos y subproductos, bajo un enfoque de prevención de la contaminación, mejora continua y cumplimiento de normas y leyes. Además, fomentar el reciclaje y minimizar los costos de tratamiento y disposición final (Ver Figura 4).

El Art. 66 del D. S. 057 – 2004, fomenta el aprovechamiento de los residuos y también los mecanismos de información del mercado del reciclaje. En concordancia con ello la Bolsa de Residuos cumple un papel de facilitador de la información del mercado y busca contactar tanto a empresas generadoras de residuos, a empresas demandantes de residuos y a empresas de servicios ambientales para que realicen transacciones de residuos o brinden servicios ambientales.

Las ventajas y beneficios de la Bolsa de Residuos son:

- Fomento de la reducción, el reusó y el reciclaje.
- Disminución de la contaminación ambiental y problemas de salud generada por el inadecuado manejo de los residuos.
- Formalización del sector empresarial dentro del nuevo marco de la Ley General de Residuos.
- Reducción de los costos de tratamiento y disposición final de residuos.
- Ahorro en los costos de manejo de residuos.
- Generación de fuentes de trabajo dedicadas a la actividad del reciclaje.
- Valoración económica de los residuos.



**Figura 4: Esquema general del funcionamiento de la bolsa de residuos**

FUENTE: CONAM, 2005.

La bolsa de residuos sólidos en Colombia tienen las siguientes funciones se genera un residuo que piensa que puede ser utilizado por otro proceso o está buscando un residuo que pueda servir para su proceso, simplemente debe ingresar una Oferta o un Pedido de residuos, especificando los datos del cuestionario en los web site especializados. Para ingresar una Oferta o un Pedido, sólo es obligatorio indicar el tipo de residuo, el lugar y una dirección de correo electrónico. Puede optar por mantener la confidencialidad del correo electrónico. En este caso, su contraparte no podrá ver su dirección de correo en el aviso y tendrá que ponerse en contacto con el web site. Toda la información que ingresa al sistema es pública, a excepción del correo electrónico cuando este se marca como confidencial y de una contraseña que se le pedirá cuando intente editar o eliminar su oferta o pedido. La función de los sitios web de Bolsas de Residuos es la de promocionar este medio para buscar algún destino de reutilización de los residuos.

La bolsa de residuos en Chile está abordando la precaria situación de gestión de residuos de la capital al implementar esquemas que ya funcionan en Estados Unidos y Europa, en los cuales los vendedores y compradores "comercializan" los desechos industriales reutilizables. Las bolsas de residuos ofrecen alternativas de disposición de desechos de menor costo, puesto que las compañías ya tienen que gastar dinero para depositar sus residuos en vertederos; en lugar de eso vende y proporcionan valor agregado a estos materiales, que otras compañías usan entonces como materias primas.

La bolsa de residuos en Brasil permite que las compañías que generan residuos recuperables y reciclables vendan este material a otras compañías para que se usen en procesos de producción. Las compañías no tendrán que pagar impuestos ni comisión de venta en la bolsa de residuos de Internet, ni se tendrá como intermediario en las transacciones resultantes. La bolsa está abierta para las compañías de todo el país, no sólo para los miembros, lo que promoverá el establecimiento de bolsas regionales, se espera que para fin de año se registren más de 5.000 compañías, y espera cerca de 4.000 visitas por mes. Las compañías pequeñas y medianas serán las más beneficiadas por la bolsa, puesto que no están en condiciones de mantener programas permanentes de gestión de residuos, en el estado de Sao Paulo, 1.432 compañías generan casi 27 millones de toneladas por año (t/a) de residuos, de los cuales más de 16 millones de (t/a) se vierten en rellenos sanitarios y 840.000 t/a se almacenan en empresas, la mayoría de Estados de Brasil tienen las mismas características.

## **2.6. MARCO LEGAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

### **2.6.1. NORMAS INTERNACIONALES**

En el contexto global, los temas referidos al ambiente y su preservación, así como erradicación de la pobreza, igualdad de género e inclusión social, esfuerzos frente al cambio climático y desarrollo sostenible, son desarrollados con mayor atención, tomando mayor relevancia en los convenios, tratados, conferencias, Objetivos de Desarrollo Sostenible (Agenda post 2015), Objetivos de Desarrollo del Milenio, las Contribuciones Nacionales Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC), y otros documentos no vinculantes. Dentro de los principales acuerdos internacionales a los que el Perú se alinea tenemos: (Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024, 2016):

- Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación – 1989.
- Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Río de Janeiro: Cumbre para la Tierra - 1992 CNUMAD.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático-1992. □  
Declaración y Plataforma de Acción de Beijing – 1995.
- Comisión de la Condición Jurídica y Social de la Mujer de las Naciones Unidas – 1997.
- Convenio de Rotterdam – 1998.
- Cumbre del Milenio Nueva York – 2000.
- Convenio de Estocolmo – 2001.
- Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible -2002.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible Río +20 – 2012.
- Convenio de Minamata – 2013.
- Plataforma de Acción Beijing + 20.
- Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
- Evaluación de desempeño ambiental del Perú realizado por la OCDE y CEPAL – 2016.

## **2.6.2. NORMAS NACIONALES**

### **a. Constitución Política del Perú del año 2003**

El artículo 2º, numeral 22 señala que, “Toda persona tiene derecho a la paz, la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y el descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”.

El artículo 66º señala que “Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento. Por ley orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal”.

El artículo 67º señala que, “El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales”.

El artículo 195° señala que “Los gobiernos locales promueven el desarrollo y la economía local, y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo”.

Es deber del estado proveer a las personas de un ambiente equilibrado y adecuado para su desenvolvimiento (Art. 2° Inciso 22).

**b. Ley general del ambiente (Ley 28311)**

Establece que toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el contribuir a una efectiva gestión ambiental, proteger el ambiente; mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país (Art. 1°).

**c. Ley general de residuos sólidos (Ley 27314)**

Establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana. La presente Ley se aplica a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos.

**d. Reglamento de ley de residuos sólidos (DS 057-2004)**

El artículo 22°, señala que, “Los residuos sólidos de ámbito municipal son de responsabilidad del municipio desde el momento en que el generador los entrega a los operarios de la entidad responsable de la prestación del servicio de residuos sólidos, o cuando los dispone en el lugar establecido por dicha entidad para su recolección; debiendo en ambos casos cumplirse estrictamente las normas municipales que regulen dicho recojo”.

Reglamenta la Ley de Residuos Sólidos a fin de asegurar que su gestión y manejo sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, además de proteger y de promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar del ser humano.

**e. Decreto Supremo N° 003-2013 Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de construcción y demolición**

Regula la gestión y manejo de residuos sólidos generados por las actividades y procesos ambiente en la construcción y demolición a fin de minimizar posibles impactos al ambiente, prevenir riesgos ambientales, proteger la salud y bienestar de la persona y contribuir al desarrollo del país.

**f. Decreto Supremo N° 019-2012-AG Reglamento de gestión ambiental en el sector agrario**

La finalidad del reglamento es promover el desarrollo sostenible de las actividades agrarias, mediante tecnologías y procesos de producción limpia, medidas de prevención, control, mitigación, recuperación, rehabilitación y compensación de ambientes degradados, así como las relacionadas a la conservación y aprovechamiento sostenible.

**g. Decreto Supremo N° 016-2012-AG Reglamento de manejo de los residuos sólidos del sector agrario**

Regula la gestión y manejo de residuos sólidos generados por las actividades del sector agrario, en forma sanitaria y ambientalmente adecuada con sujeción a los principios de prevención y minimización de riesgos ambientales. Menciona que el manejo de los residuos sólidos debe ser seguro sanitario y ambientalmente adecuado.

**h. Decreto Supremo N° 001-2012-MINAM Reglamento nacional para la gestión y manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos**

El presente decreto supremo establece un conjunto de derechos y obligaciones para la adecuada gestión y manejo ambiental de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) a través de las diferentes etapas de manejo: generación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, reaprovechamiento y disposición final, involucrando a los diferentes actores en el manejo responsable, a

fin de prevenir, controlar, mitigar y evitar daños a la salud de las personas y al ambiente.

Asimismo establece las responsabilidades de los actores involucrados en el manejo de los RAEE y que los productores de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), para que conjuntamente con las municipalidades, los operadores de RAEE y consumidores o usuarios de AAE, asuman algunas etapas de este manejo, como parte de un sistema de responsabilidad compartida, diferenciada y con un manejo integral de los residuos sólidos, que comprenda la responsabilidad extendida del productor (REP), y cuyo funcionamiento como sistema se regula a través del presente Reglamento.

**i. Ley General de Salud (Ley 26842)**

La protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, los que tienen la obligación de mantenerlo (...) (Art. 103°).

Toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente (Art. 104°).

Cuando la contaminación del ambiente signifique riesgo o daño a la salud de las personas, la Autoridad de Salud de nivel nacional dictará las medidas de prevención y control indispensables para que cesen los actos o hechos que ocasionan dichos riesgos y daños (Art. 106°).

**j. Ley N° 29419: Ley que regula la actividad de los recicladores y su reglamento 2010**

El objetivo de esta ley es establecer el marco normativo para la regulación de las actividades de los trabajadores del reciclaje, orientada a la protección, capacitación y protección del desarrollo social y laboral, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo ecológicamente eficiente de los residuos

sólidos en el país, en el marco de los objetivos y principios de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos y la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente”.

**k. Norma Técnica de INDECOPI NTP: 900.058.2005**

Según la Norma técnica peruana NTP 900.058 aprobada por el INDECOPI, se establece el uso de recipientes diferenciados por colores, para el almacenamiento selectivo de los residuos sólidos. Los colores normalizados se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1: Código de colores**

	<b>Reaprovechables</b>	<b>No Reaprovechables</b>
Metal		
Vidrio		
Papel y cartón		
Plástico		
Orgánico		
Generales		
Peligrosos		

FUENTE: NTP 900.058. 2005.

**l. Norma Técnica de INDECOPI NTP: 400.050 Manejo de residuos en la actividad de la construcción**

Según la Norma técnica peruana NTP 400.050 aprobada por el INDECOPI, presenta las directrices para un manejo adecuado de residuos de la actividad de la construcción, las que proporcionaran consideraciones y principios rectores para el desarrollo de dicha actividad y la aplicación de normas específicas, se definen los tipos de residuos así como establecer una clasificación de los mismos indicando alternativas de reutilización o reciclaje para cada tipo de residuo, asimismo se establecen bajo las condiciones técnicas y ambientales, las alternativas de reutilización, reciclaje o disposición final de residuos de la actividad de la construcción.

**m. Norma Técnica de INDECOPI NTP: 90000.064 Gestión de residuos. Manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos**

Establece las medidas que deben ser adoptadas para un manejo ambientalmente adecuado de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), con la finalidad de prevenir, reducir y mitigar los impactos negativos que puedan ocasionar sobre la salud y el ambiente, en las diferentes etapas del manejo de estos residuos.

**2.7. COMPETENCIA DE LAS AUTORIDADES SECTORIALES EN GESTIÓN DE RESIDUOS**

La gestión y el manejo de los residuos sólidos de origen industrial, agropecuario, agroindustrial o de instalaciones especiales, que se realicen dentro del ámbito de las áreas productivas e instalaciones industriales o especiales utilizadas para el desarrollo de dichas actividades, son regulados, fiscalizados y sancionados por los ministerios u organismos regulatorios o de fiscalización correspondientes. Las autoridades Sectoriales competentes en materia de Residuos Sólidos son:

**2.7.1. EL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE**

El Ministerio del Medio Ambiente (MINAM) coordina con las autoridades sectoriales y municipales la debida aplicación de la LGRS, promueve la adecuada gestión de residuos sólidos, mediante el Sistema Nacional de Gestión Ambiental, y la aprobación de políticas, planes y programas de gestión integral de residuos sólidos, a través de la Comisión Ambiental Transectorial y aprueba la Política Nacional de Residuos Sólidos.

El MINAM, armoniza los criterios de evaluación de impacto ambiental con los lineamientos de política, promueve la elaboración y aplicación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos en las distintas ciudades del país, de conformidad con lo establecido en esta Ley. Incluye en el Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente en el Perú, el análisis referido a la gestión y el manejo de los residuos sólidos, así como indicadores de seguimiento respecto de su gestión.

Finalmente, incorpora en el Sistema Nacional de Información Ambiental información referida a la gestión y manejo de los residuos sólidos y resuelve, a través del Tribunal de

Solución de Controversias Ambientales (en última instancia administrativa) los recursos impugnativos interpuestos con relación a conflictos entre resoluciones o actos administrativos emitidos por las distintas autoridades, relacionados con el manejo de los residuos sólidos.

### **2.7.2. EL MINISTERIO DE SALUD**

El Ministerio de Salud está obligado a regular a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), los aspectos técnico-sanitarios del manejo de residuos sólidos, incluyendo los correspondientes a las actividades de reciclaje, reutilización y recuperación. Este sector se encarga de vigilar el manejo de los residuos sólidos debiendo adoptar las siguientes medidas:

- a. Inspeccionar y comunicar a la autoridad sectorial competente las infracciones detectadas al interior de las áreas e instalaciones indicadas en el artículo anterior, en caso que se generen impactos sanitarios negativos al exterior de ellas.
- b. Disponer la eliminación o control de los riesgos sanitarios generados por el manejo inadecuado de residuos sólidos.
- c. Requerir con la debida fundamentación el cumplimiento de la presente Ley a la autoridad municipal, bajo responsabilidad.

A través de DIGESA se elaboran planes, programas, proyectos de prevención y control de la contaminación ambiental, así como también cumple con normar, controlar y aplicar sanciones establecidas en la legislación sanitaria y ambiental. Verifica el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental para la protección de la Salud.

También DIGESA registra a las Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS – RS) y supervisa a través de sus especialistas el cumplimiento técnico de las mismas (Decreto Legislativo N° 1065, artículo 27).

### **2.7.3. GOBIERNO REGIONAL**

En la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales N° 27867 se enmarca las Funciones en materia ambiental y de ordenamiento territorial. En ella se indica que deben formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia ambiental

y de Ordenamiento Territorial, en concordancia con los planes de los gobiernos locales. También deben Implementar el Sistema Regional de Gestión Ambiental, en coordinación con las comisiones ambientales regionales.

En relación a los residuos sólidos el rol que tiene el Gobierno Regional es promover la adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos y priorizar programas de inversión pública o mixta, en coordinación con las municipalidades provinciales para la infraestructura del manejo de residuos sólidos (Decreto Legislativo N° 1065, artículo 9).

#### **2.7.4. MUNICIPALIDAD PROVINCIAL**

La municipalidad provincial aprueba los proyectos relacionados a la instalación de rellenos sanitarios, en donde DIGESA previamente aprueba el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto y solicita la opinión técnica favorable de DIGESA y del Ministerio de Vivienda (Decreto Legislativo N° 1065, artículo 27).

Las municipalidades provinciales en coordinación con el Ministerio de Salud, evaluarán e identificarán, espacios en su jurisdicción para la instalación de Plantas de tratamiento, Plantas de transferencia y Plantas de disposición final (Decreto Legislativo N° 1065, séptima disposición complementaria, transitoria y final).

Son obligaciones de la municipalidad provincial: Autorizar el funcionamiento de la infraestructura de manejo de residuos sólidos de ámbito municipal y no municipal, autorizar y fiscalizar el transporte de los residuos peligrosos en su jurisdicción, implementar progresivamente programas de segregación en la fuente y recolección selectiva. Finalmente, ejecutar programas de formalización (Decreto Legislativo N° 1065, artículo 10). De la misma manera en la Ley 27314, Ley general de Residuos sólidos en el artículo 9 remarca que las municipalidades provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción.

Por otra parte, las municipalidades provinciales formulan sus Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS), con participación de la ciudadanía y en

coordinación con las municipalidades distritales, la Autoridad de Salud y las autoridades competentes previstas en la Ley (D.S. N° 057-PCM-2004, Artículo 23).

#### **2.7.5. MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA**

Es un órgano del Gobierno Local, con competencias y funciones metropolitanas especiales; y en materia de saneamiento ambiental, tiene como funciones coordinar los procesos interinstitucionales de saneamiento ambiental que se desarrollen en su circunscripción, así como organizar el sistema metropolitano de tratamiento y eliminación de residuos sólidos, limpieza pública y actividades conexas (Ordenanza Municipal N° 295/MML Sistema Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos, 2000).

#### **2.7.6. MUNICIPALIDAD DE LA MOLINA**

El Decreto Legislativo N° 1065, artículo 10, indica que son funciones distritales la prestación de los servicios de recolección, el transporte de los residuos sólidos municipales, la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos. Finalmente facilitar su reaprovechamiento y asegurar su disposición final diferenciada y técnicamente adecuada.

También la Ley 27314, en el artículo 10 señala que las municipalidades distritales son responsables por la prestación de los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos y de la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos en su jurisdicción. Los residuos sólidos en su totalidad deberán ser conducidos directamente a la planta de tratamiento, transferencia o al lugar de disposición final autorizado por la Municipalidad Provincial, estando obligados los municipios distritales al pago de los derechos correspondientes.

La municipalidad distrital, a través de la Gerencia Servicios de la Ciudad, Sub. Área de Limpieza Pública, es responsable en:

- La prestación de los servicios de recolección, transporte de los residuos municipales y de la limpieza de vías, espacios públicos y monumentos públicos en su jurisdicción.
- Los residuos sólidos en su totalidad deberán ser conducidos directamente a infraestructura de residuos autorizadas por la municipalidad provincial, estando obligados los municipios distritales al pago de los derechos correspondientes.

- Ejecutar programas para la progresiva formalización de las personas, operadores y demás entidades que intervienen en el manejo de los residuos sólidos sin las autorizaciones correspondientes.

## **2.8. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS UNIVERSIDADES**

El funcionamiento operativo de las universidades está enmarcada en los lineamientos que especifica la Ley Universitaria (Ley N° 23733). En ella se señala que el gobierno de las Universidades y de las Facultades se ejerce por la Asamblea Universitaria, el Consejo Universitario, el Rector, y el Consejo y el Decano de cada Facultad (Artículo 27 de la Ley N° 23733).

En ningún artículo de la Ley Universitaria se hace mención a aspectos de índole ambiental. No obstante, La Ley General Ambiental, Ley 28611 del 2005, en el Artículo N° 127, referido a la Política Nacional de Educación Ambiental, establece que la educación ambiental se convierte en un proceso educativo integral, que se da en toda la vida del individuo, con miras a contribuir al desarrollo sostenible del país y remarca que el Ministerio de Educación y el MINAM coordinan con las diferentes entidades del Estado y la sociedad civil en temas de materia ambiental.

Las Universidades en temas ambientales no han formalizado su gestión y pareciera que poco o nada han avanzado. No se han publicado sus políticas ambientales a través de sus páginas web y la transversalidad de los principios ambientales se consideran de aplicación sólo en la educación pre universitaria, considerando que el Ministerio de Educación no tiene injerencia en las Universidades.

En relación a ello, la problemática de la gestión de residuos sólidos en las Universidades Peruanas sigue latente como hace una década y en los últimos años se ha incrementado debido al surgimiento de nuevas universidades.

En 1969 en el Perú sólo había 10 universidades, pero en el 2002 se contaba con 74 universidades entre nacionales y particulares y para el 2015 se tienen 140 universidades que están bajo la jurisdicción de la Superintendencia Nacional de Educación Universitaria

(SUNEDU), existen 76 que tienen autorización definitiva de funcionamiento; las otras 64 cuentan con autorización provisional. Sin embargo, las 140 pueden entregar títulos a nombre de la nación bajo la jurisdicción del Consejo Nacional para la autorización del funcionamiento de universidades (CONAFU).

Todas estas entidades también están sujetas a las leyes y reglamentos sobre el manejo adecuado de residuos sólidos. Sin embargo, a la fecha ninguna universidad estatal o privada cumple con presentar su Plan de manejo de residuos sólidos y la declaración anual de residuos sólidos frente a las autoridades competentes (DIGESA y Ministerio del ambiente).

Las Universidades forman parte del medio ambiente y se pueden afectar dependiendo de la forma de gestión que desarrollen. Sus procesos no están disociados del entorno porque utilizan abundante energía y generan diversos residuos sólidos y líquidos que si son mal manejados pueden generar la proliferación de plagas y pérdida de recursos naturales. Hoy en día es importante que las organizaciones asuman cada vez más sus costos ambientales

En la Pontificia Universidad Católica del Perú la administración de los residuos sólidos presenta los siguientes:

- Conocer la situación actual de los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final, gestionados en el Campus Universitario.
- Determinar y evaluar la generación, densidad y composición física de los residuos sólidos en la PUCP.
- Crear una fuente de información actualizada que sirva de base para la elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

El servicio de limpieza en la universidad y la gestión de los residuos sólidos comunes generados de las diferentes áreas de la universidad están a cargo de la empresa PISERSA. Los servicios que ofrece PISERSA son: limpieza de contenedores, limpieza de oficinas, limpieza de vidrios y ventanas inferiores y limpieza y desinfección de servicios higiénicos.

Los residuos son transportados a la planta ubicada en la Av. Uno, Mz. B, Lote 5, Aero Industrial Gambeta – Callao. En dicho lugar se apreció que los cartones son comercializados

a un tercero.

Así también, se realizó la visita a la planta de operaciones de la EPS-RS Inter. Trans Jireh SAC y el gerente de la empresa manifestó que los residuos recolectados son trasladados a su planta para realizar la segregación de residuos como; papel, cartón, vidrio, plástico PET y bolsas plásticas de polietileno; las cuales son comercializadas a la Empresa Papelera del Perú.

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el Campus Universitario de la UNMSM, existe un grave problema de acumulación de residuos sólidos sin separar, explicado por diversas razones: la falta de infraestructura para la mínima separación de los residuos, de una normatividad que vigile su cumplimiento, y de acciones concretas para darles utilidad y en general de un programa de gestión.

El objetivo de este trabajo es realizar un diagnóstico preliminar que permita conocer las características del problema, un diagnóstico del conocimiento y actitud de la comunidad universitaria a los residuos sólidos, a fin de tener la información necesaria para la definición y planteamiento de la metodología a seguir para la formulación del PIGARS que corresponda al nivel y prestigio de la UNMSM.

La gestión de los residuos sólidos implica un trabajo planificado por lo que es urgente implementar un programa de gestión integral de residuos sólidos (PIGARS), apoyado por una infraestructura que minimice su impacto negativo, como un solo centro de acopio, separación en origen, recolección selectiva, puerta a puerta, adquisición de máquina trituradora de maleza.

La UNMSM no cuenta con una estructura orgánica ni con personal capacitado, tampoco con el marco legal interno apropiado para el manejo de los residuos sólidos dentro del campus. Solo se cuenta con algo más de 20 personas que prestan el servicio de la limpieza de áreas verdes. Para el recojo de los residuos se tiene contrata con una empresa que se encarga de la limpieza de calles. Los residuos generados en las diferentes unidades son depositados en cuatro centros de acopio. También se dice que la Ciudad Universitaria cuenta con un Plan

Director para la construcción ordenada de infraestructura, pero prácticamente no se cumple.

La UNMSM no cuenta con plantas de segregación y/o tratamiento de residuos sólidos. Tampoco está considerada este tipo de infraestructura en su Plan Director de desarrollo de la Ciudad Universitaria, pero si hay presencia de comercializadores de residuos sólidos informales.

La cobertura de recolección y barrido en la Ciudad Universitaria de la UNMSM. Es realizada por contrata, el camión compactador recoge los residuos sólidos de los centros de acopio. Se prioriza la limpieza de áreas verdes, existiendo una buena cantidad de maleza acumulada, la cual una vez seca, eventualmente es incinerada con el fin de reducir volumen, pero generando la consecuente contaminación atmosférica.

La limpieza de vías se realiza utilizando bolsas, carros recolectores y carretillas. En el exterior de los Pabellones de estudio y otras edificaciones se pueden apreciar papeleras o recipientes plásticos para la recolección de la basura. Existe una baja responsabilidad individual y una deficiente comunicación entre autoridades y población estudiantil lo que impide un adecuado manejo de los residuos sólidos en la Ciudad Universitaria.

Los depósitos una vez llenados son conducidos a los diferentes botaderos o centros de acopio, en donde se mezclan los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, generando la formación de focos infecciosos que deterioran el medio ambiente y la ponen en riesgo la salud de las personas. Respecto a la disposición final de los residuos sólidos, estos se recogen interdiariamente de los diferentes botaderos y centros de acopio. Los centros de acopio cuentan con contenedores metálicos de aprox. 3.75 m<sup>3</sup> de capacidad

La disposición final se realiza hacia los rellenos sanitarios con que cuenta Lima Metropolitana. Como se señaló anteriormente, no todos los residuos sólidos van a la disposición final, muchos son entregados a acopiadores informales por lo que no se tiene registro respecto a la generación ni composición física de estos.

En la Universidad Ricardo Palma el servicio de Manejo Integral de Residuos Sólidos, comprende una serie de actividades previas a la implementación del manejo:

- Proceso de educación-concientización, para luego tener una inversión en acondicionamiento del equipo de trabajo (recurso humano, equipos, insumos y demás).
- Proceso de recolección y limpieza en los puntos de acopio.
- Proceso de manejo interno y almacenamiento temporal
- Proceso de capacitación y monitoreo permanente en proceso del manejo interno.

Del servicio de manejo de residuos se espera obtener los siguientes resultados:

- Manejo ambiental de los RS, generados al interior de la URP.
- Disposición sanitaria de los residuos generados.
- Orden y limpieza en los puntos de acopio.
- Capacitación del personal relacionado con el manejo integral de los RS, con el objetivo de optimizar el proceso de recolección y disposición provisional.

Actualmente la demanda de los residuos sólidos reciclables (RSR) viene creciendo y es más, se tiene dentro de la URP una empresa que se encarga de comprar los RSR (Papelera Castro E.I.R.L), por lo que para la implantación de este proyecto se propone tener una cartera de clientes que demanden los residuos sólidos a precio de mercado, con el cual se pueda obtener ingresos positivos.

Es muy importante mencionar que el desarrollo de la cartera de clientes pueda tomar algún tiempo determinado, por lo que se empezara por desarrollar la fidelización en la cartera de clientes para luego poder llegar a ciertas proyecciones.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA**

El proyecto se ejecutó en el campus universitario de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) y las instalaciones del Centro Modelo de Tratamiento de Residuos (CEMTRAR). *Ver Anexo 01: Plano del Campus Universitario- Zonificado.*

##### **3.1.1. EL CONTEXTO LEGAL E INSTITUCIONAL APLICABLE A LA UNALM**

La Universidad Nacional Agraria la Molina se ve enmarcada bajo lo señalado en la Ley 23733 ley Universitaria, el estatuto de la Universidad, el Reglamento General y demás normas internas. Es en la Ley Universitaria aquella que determina las funciones otorgadas como universidad, como son la de formar humanistas, científicos y profesionales de alta calidad académica, de acuerdo con las necesidades del país, así como cumplir las demás atribuciones que les señalen la Constitución, la Ley y su Estatuto, entre otras funciones.

En su Artículo 4 de la Ley Universitaria señala la autonomía inherente a las Universidades la cual se ejerce en conformidad con la Constitución y las Leyes de la República e implica derechos como aprobar su propio estatuto y gobernarse de acuerdo con él; organizar su sistema académico, económico y administrativo; administrar sus bienes y rentas, elaborar su presupuesto y aplicar sus fondos con la responsabilidad que impone la Ley.

El Estatuto de la UNALM, creado desde 1995 indica en su primer artículo que la Universidad Nacional Agraria La Molina es un centro de Educación Superior integrado por profesores, estudiantes y graduados dedicados al estudio, la investigación y la enseñanza, así como, a la difusión, extensión y proyección social del saber y la cultura a la comunidad nacional. Goza de la más amplia libertad en el cumplimiento de sus fines, y para ello, la Constitución del Estado, la Ley N° 23733 que la rigen le reconocen autonomía académica, económica, normativa y administrativa, con su sede ubicada en el Campus Universitario, sito en el distrito de La Molina, provincia de Lima, y para el cumplimiento de sus fines dispone, fuera

de ella, de centros en los que se desarrollan una o más de las siguientes actividades; investigación, enseñanza, experimentación, proyección social, producción y servicios (Artículo 6).

Así mismo, respecto a la gestión Medio ambiental la Universidad Nacional Agraria la Molina debe de cumplir con lo señalado en la Ley General del Ambiente N° 2811 (2005) en la que se indica la responsabilidad que todo titular de operaciones tiene por las emisiones, efluentes, descargas y demás impactos negativos que se generen sobre el ambiente, la salud y los recursos naturales, como consecuencia de sus actividades. Esta responsabilidad incluye los riesgos y daños ambientales que se generen por acción u omisión (Capítulo 4, Artículo 74). Esto se ve respaldado por lo señalado en el artículo 13 de la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314, que señala que toda persona natural o jurídica, como el caso de la UNALM, debe de regirse a las disposiciones generales de manejo de residuos sólidos la cual deberá ser sanitaria y ambientalmente adecuado, con sujeción a los principios de prevención de impactos negativos y protección de la salud, así como a los lineamientos de política establecidos en el Artículo 4° de dicha Ley.

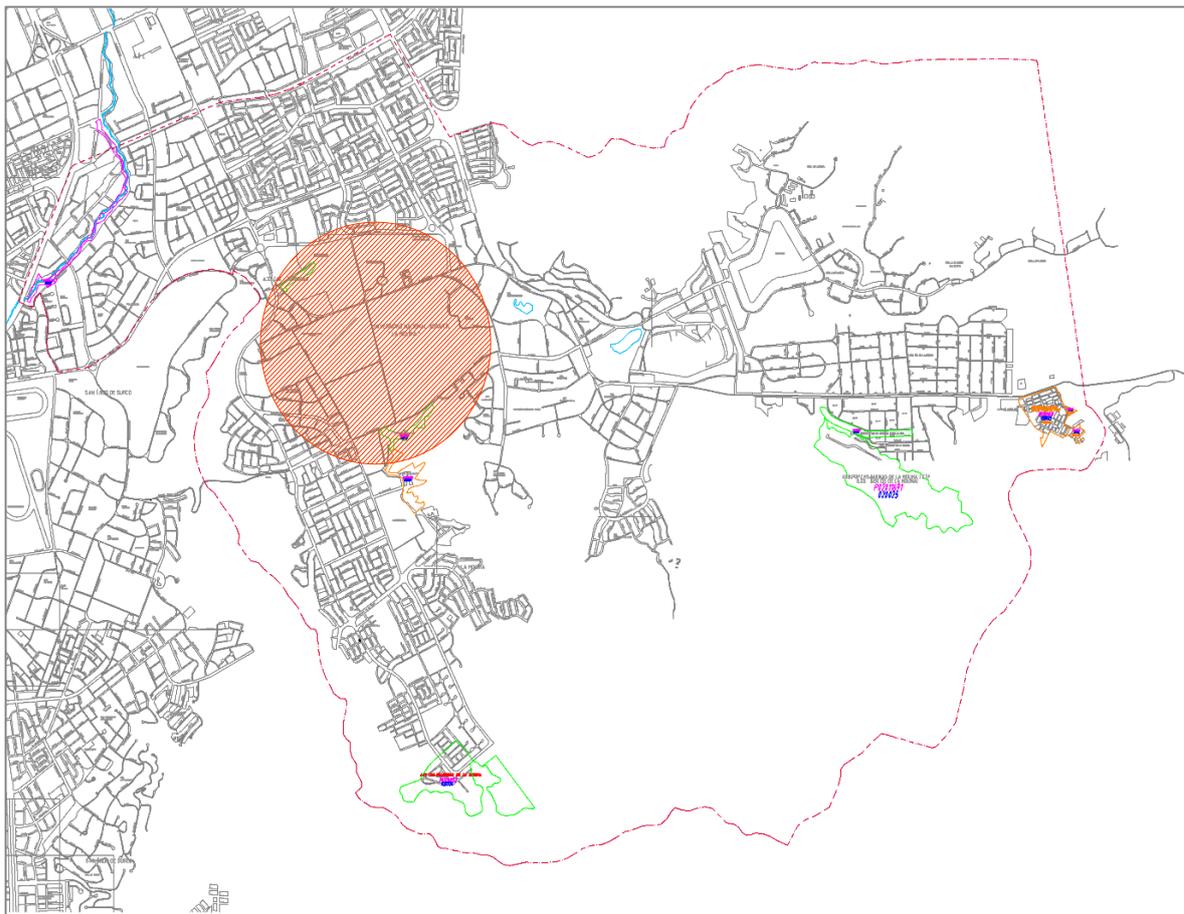
En su reglamento, Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, se señalan las responsabilidades que debe de asumir todo generador de residuos sólidos, siendo estos pertenecientes al ámbito de la gestión municipal o no. Dictamina que dentro de los 15 primeros días vigentes del año se debe presentar al Ministerio del ambiente, DIGESA y al sector competente el Plan de manejo de residuos sólidos y la declaración anual de residuos sólidos de la UNALM. También se debe presentar a DIGESA, MINAM, MTC y al sector competente el manifiesto de residuos peligrosos.

Al año 2011 la UNALM no cumple con presentar la documentación requerida ya que los encargados de desarrollar dicha documentación (área administrativa-oficina de planificación) desconocen la obligación y carecen de la preparación técnica para el mismo.

### 3.1.2. CONTEXTO ECO GEOGRÁFICO UNALM

#### a. Ubicación

El campus de la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM), se ubica en el distrito de La Molina y geográficamente se encuentra entre las coordenadas 12° 05 Latitud Sur y 76° 56 Latitud Oeste a 251 m.s.n.m. (Ver Figura 5).



**Figura 5: Plano de ubicación de la UNALM**

FUENTE: Plano Catastral del distrito de la Molina, 2015.

#### b. Clasificación climática

- Clima: La clasificación climática de la zona según Pulgar Vidal (1943), es la región natural Chala o Costa, siendo sus características meteorológicas determinadas por la dinámica del anticiclón del Pacífico y la presencia de la cordillera de los Andes, que ocasionan la presencia de la corriente fría de Humboldt. (Las ocho regiones naturales del Perú, Javier Pulgar Vidal, 1943).

- Zona de Vida: Según el mapa ecológico del Perú el área de estudio está en la zona de vida “Desierto Desecado subtropical” (dd-S).

**c. Condiciones meteorológicas**

- Temperatura, Precipitación y Humedad Relativa: El clima del área de estudio se caracteriza por tener una temperatura media anual de 18.9 °C, una precipitación promedio de 1.15 mm y una humedad relativa de 84%. El promedio de evapotranspiración potencial total por año, según el Diagrama de Holdridge para la zona de vida, varía entre 32 y más de 64 veces el valor de la precipitación, por lo tanto, se ubica en la provincia de humedad: Desecado. Los datos meteorológicos de T°, Hd y precipitación utilizados corresponden a la estación meteorológica Alexander Von Humbolt, UNALM.

### **3.1.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA UNALM**

De acuerdo a la Resolución N° 0001-2012- AU-UNALM Art. 1 Se aprueba el organigrama estructural, hasta el tercer nivel de la Universidad Nacional Agraria La Molina, la cual está organizada y crea nuevas unidades operativas como Vice Rectorado de Investigación y la Dirección de Administración, que están acordes al programa de formación universitaria.

La universidad cuenta con la oficina de Gestión Ambiental (OGA), de acuerdo al organigrama es una oficina externa sin embargo tiene dependencia con el Vicerrectorado Académico y la Dirección General de Administración se encarga de la planificación, logística necesaria para la implementación, monitorear, hacer seguimiento, control y evaluación de la implementación de la gestión ambiental en la UNALM.

A continuación se presenta el siguiente organigrama en la Figura 6:

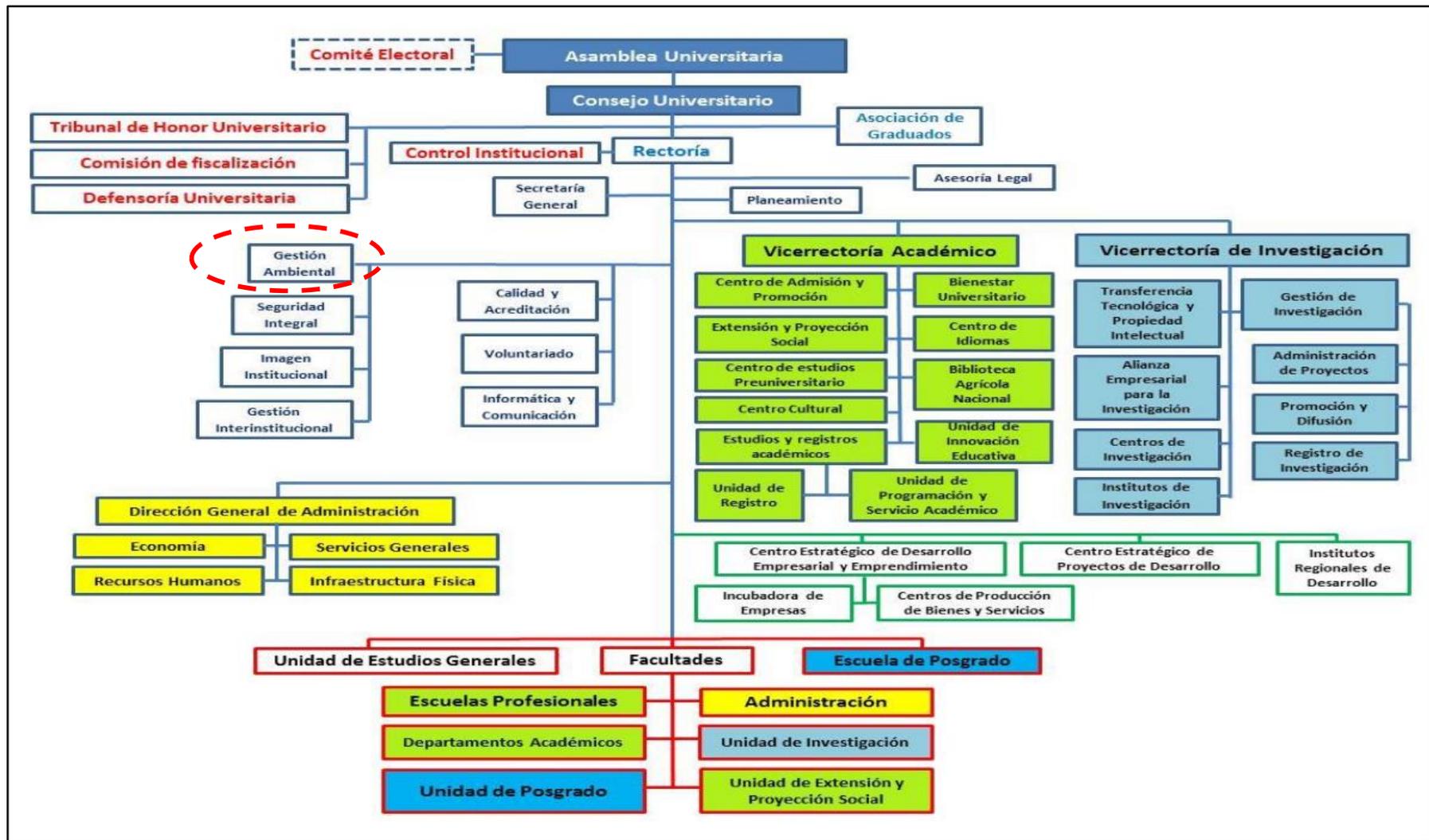


Figura 6: Estructura Organizacional de la UNALM

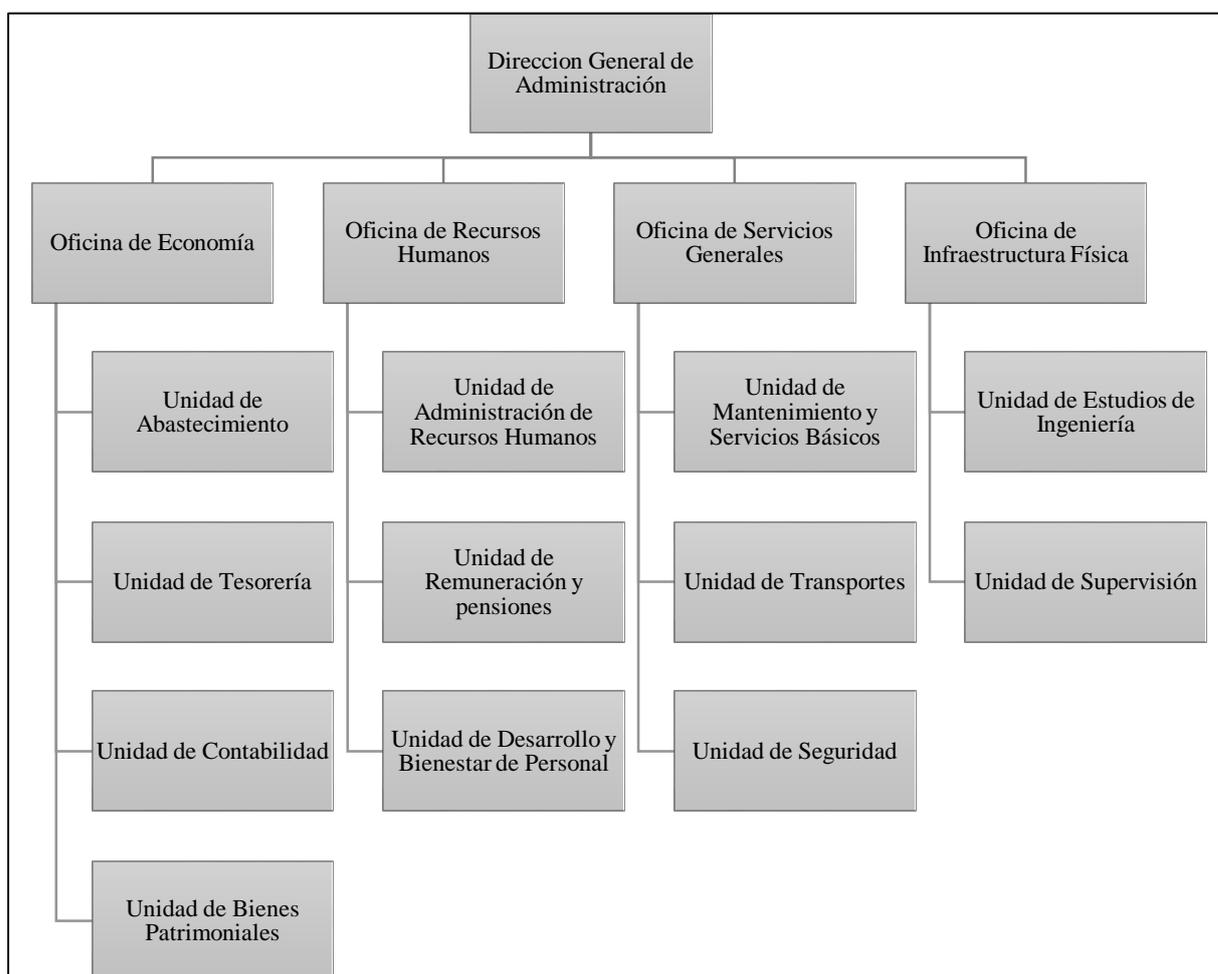
FUENTE: Resolución N° 0001 – 2012 – AU – UNALM.

A continuación se detalla los componentes de la estructura de la Universidad:

- **Asamblea Universitaria:** Es el mayor órgano de gobierno de la universidad, su misión es velar por el correcto funcionamiento de lo académico, normativo y administrativo de la UNALM. Es la encargada de elegir al rector y a los vicerrectores, y si se da el caso, declarar la vacancia de sus cargos. La Asamblea universitaria está integrada por el rector, los dos vicerrectores, los decanos de las 18 facultades, los representantes de los profesores de las diversas facultades en número igual al doble de la suma de las autoridades universitarias (el 50% a los profesores principales, el 30% profesores asociados y el 20% de los profesores auxiliares), los representantes estudiantiles (que deben ser el tercio del número total de la Asamblea) y, el secretario general (sin derecho a voto).
- **Consejo Universitario:** Es el órgano de gobierno, de promoción y ejecución de la universidad. Está integrado por el rector, los vicerrectores, los decanos de las facultades, los representantes estudiantiles en la proporción de un tercio del total de los miembros del consejo, y el secretario general (sin derecho a voto).
- **Consejo de Facultad:** Es el órgano de gobierno de las facultades. Está integrado por 6 alumnos y 12 profesores, que se dividen en Tercio Mayoría y Tercio Minoría respectivamente, su función es velar por la mejora de la calidad educativa.
- **Rectorado:** El rector es el representante legal de la Universidad Nacional Agraria La Molina, preside los dos órganos principales del gobierno de la universidad: la Asamblea Universitaria y el Consejo Universitario. Uno de los grandes y trascendentes cambios estructurales de la UNALM fue la creación del Vicerrectorado de Investigación y de la Dirección General de Administración, aprobado por la Asamblea Universitaria el 21 de diciembre del 2011 mediante Resolución N° 00082011/UNALM-AU.
- **Vicerrectorado de Investigación:** Es el órgano de Alta Dirección, responsable de la gestión, desarrollo y transferencia de la investigación científica y tecnológica de la Universidad. Tiene la tarea institucional de incentivar, financiar, coordinar y difundir

los esfuerzos de investigación llevados a cabo y está acorde con la tendencia de las universidades modernas nacionales e internacionales de priorizar la actividad de investigación y cuyos resultados se vienen reflejando en una mejora en la gestión de la investigación y mejor ubicación en los rankings de desempeño institucional.

- **Dirección General de Administración:** Es el órgano de apoyo, que depende del Rectorado. Tiene la tarea de administrar los recursos económicos, materiales y el potencial humano administrativo de la Institución, coordina con los órganos centrales de los sistemas administrativos la aplicación de normas y procedimientos establecidos. En la Figura 7 se muestra el organigrama de la Dirección.



**Figura 7. Organigrama de la Dirección General de Administración.**

FUENTE: Resolución N° 0039 – 2015 – CU – UNALM.

### **3.2. MATERIALES Y EQUIPOS**

- Útiles de escritorio
- Cuaderno de trabajo
- Libreta de notas
- Plumón indeleble (2)
- Millar Papel bond tamaño A-4 de 80 g
- 03 CDs
- Tinta negra
- Tinta a color
- Cinta métrica de 100 m
- Bolsas de polietileno de colores de (140 l)
- Implementos de limpieza (jabón líquido y detergente)
- Papel toalla
- 1 Cilindro de 55 galones
- Lona plástica de 6 x 6 m
- Uniforme personal de trabajo
- Carretilla
- Calculadora
- Computadora Pentium 4, Windows XP con office a nivel usuario
- Impresora
- Software: AutoCAD 2016
- Planos de las instalaciones del campus universitario.
- Equipos de protección personal (guantes industriales, mascarillas, calzado de seguridad, respiradores, mandiles, lentes protectores, gorra para cabello)
- Balanza Digital (30 kg) (Marca DALTONGYING)
- Balanza Manual (1 – 500 kg) (Marca ONAJA)
- Cámara fotográfica digital Marca Panasonic 7,2 MEGA PIXELS.

### **3.3. METODOLOGÍA**

La presente investigación se desarrolló en tres etapas, las cuales se presentan a continuación:

- Diagnóstico Situacional del Manejo de los Residuos Sólidos UNALM.

- Caracterización y clasificación física de los residuos sólidos.
- Propuesta del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

### 3.3.1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS UNALM

En esta etapa de la investigación se realizó el diagnóstico de la situación actual del manejo de los residuos sólidos en la UNALM, para recolectar la información se realizaron encuestas a los encargados de la Unidad de Mantenimiento y Servicios Básicos, entrevistas a los trabajadores de la Sub Unidad Limpieza correspondiente a los servicios de residuos sólidos, rastrojo vegetal y barrido. También se registraron fotografías para evidenciar la problemática del manejo de los residuos sólidos. Ver Anexo 02: Panel fotográfico – Diagnóstico. Identificándose los lugares de almacenamiento temporal de residuos, se caracterizaron y clasificaron los residuos sólidos, se desarrollaron entrevistas técnicas al personal involucrado y se aplicó una encuesta de educación ambiental dirigida a los profesores, alumnos y personal administrativo. A continuación se describen dichas actividades:

#### a. Evaluación preliminar

En esta etapa de la investigación se recopiló información básica para tener un conocimiento general sobre el manejo de los residuos sólidos en la UNALM, para ello se tuvieron reuniones con el personal de Servicios Generales, personal de CEMTRAR, personal administrativo, docente y alumnado de la Universidad. En esta etapa se definieron 6 zonas de trabajo (Tabla 2 y Anexo 01) de acuerdo a los siguientes criterios:

- La naturaleza de los procesos y actividades que se desarrollan.
- Las zonas de producción de residuos y al tipo de residuo.
- Las rutas de recorrido del recojo de residuos definidas por el Área de Servicios Generales.

**Tabla 2: Lugares e instalaciones por zonas en la UNALM**

Zonificación	Lugares e infraestructura
Zona 1	Aulas
Zona 2	Laboratorios de Química, de Industria Alimentarias y de Agrícola
Zona 3	Laboratorios de suelos y de Zootecnia

...continuación

Zona 4	Administrativo
Zona 5	Industrial
Zona 6	Agropecuaria

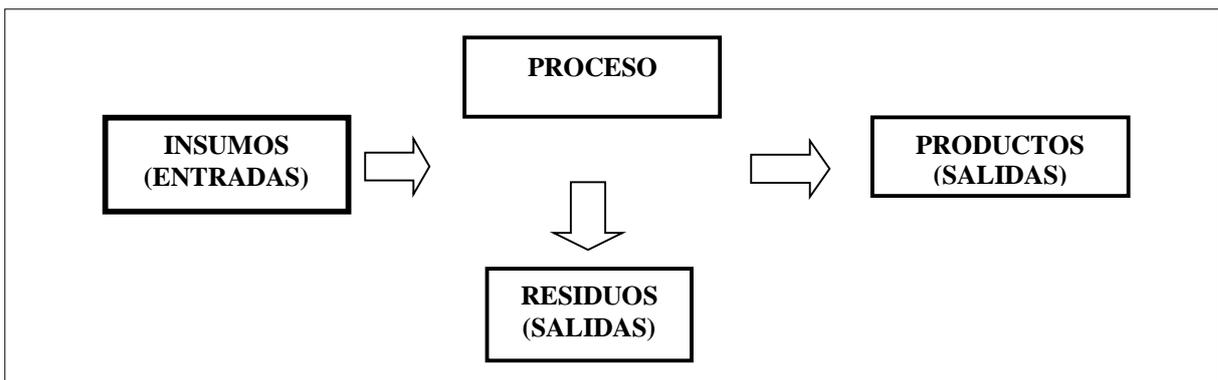
FUENTE: Elaboración propia.

### b. Mapeo de procesos

Para conocer el estado actual del manejo de los residuos sólidos en la UNALM, se realizó el mapeo de procesos, el cual consistió en los siguientes pasos:

- Reconocimiento de las zonas de estudio in situ.
- Descripción del proceso productivo.
- Identificación de las entradas (materia prima, insumos, energía, etc.) y salidas (desperdicios, productos, vertidos, etc.) de las unidades operacionales.

Para recolectar la información se utilizó el diagrama de entradas y salidas de procesos según se detalla en la Figura 8 y se recolectó la información relacionada a los procesos asociados a las instalaciones del campus universitario según los usuarios de cada zona. En el ítem 4.1.5 se detalla la información recolectada para el desarrollo del mapeo de procesos.



**Figura 8: Esquema del Mapeo de Procesos en la UNALM**

FUENTE: Elaboración propia.

### c. Identificación de los puntos de Almacenamiento temporal

Se realizó varios recorridos por las rutas establecidas según Anexo 01: Plano del

Campus Universitario – Zonificado, con el personal de limpieza de Servicios Generales y según el plano actualizado al 2014 proporcionado por la oficina de Planificación. En el Anexo 03: Plano de Almacenamiento de residuos en el campus universitario se contabilizaron los puntos de almacenamiento temporal de residuos sólidos y residuos vegetales y el número de recipiente en cada zona, así mismo se describe el tipo de material, el estado físico y el uso de los recipientes por las 6 zonas establecidas anteriormente. Para recolectar la información se utilizó el siguiente formato Anexo 04: Puntos de almacenamiento de residuos. En el apartado Aspectos técnico-operativos se describe los resultados de dicho formato.

**d. Entrevistas técnicas**

En esta etapa de la investigación se realizó entrevistas técnicas a los responsables del Manejo de Residuos sólidos en la UNALM (Servicios Generales), a los responsables del CEMTRAR y al personal de dichas áreas; con el objetivo de realizar el Diagnóstico actual del manejo de los residuos sólidos tomando como referencia la Guía PIGARS Guía Metodológica para la Formulación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos – PIGARS elaborada por el CONAM (2001).

En dichas entrevistas se recolecto información referida a:

- La caracterización del área de estudio (contexto legal e institucional, salud de los trabajadores asociados al manejo de residuos)
- Los aspectos gerenciales, administrativos y financieros (dependencia encargada de la gestión de residuos sólidos en la UNALM, recursos logísticos y financieros destinados al manejo de los residuos sólidos en la UNALM)
- Los aspectos técnico-operativos (recolección de los Residuos Sólidos y de residuos vegetales, barrido, información del almacenamiento intermedio, centros de tratamiento, reaprovechamiento, Disposición Final.

**e. Encuestas**

Con el provisto de medir la educación ambiental en cuanto al manejo de residuos sólidos se repartió a una población muestreada de aproximadamente 90 encuestados entre personal administrativo, docente y estudiantes de la universidad. Para recolectar la información se utilizó el formato Ver Anexo 09 Encuesta realizada de educación

ambiental. En el ítem 4.1.4. Sensibilización Ambiental de la población de la UNALM se describe los resultados de dicha encuesta de educación ambiental.

### **3.3.2. CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

El proceso de planificación y ejecución del estudio de caracterización de residuos sólidos se realizó de la siguiente manera:

La oficina de personal y de estudios proporcionó los datos de la población universitaria (personal administrativo – técnico, docentes, alumnos y otros).

La caracterización se basó en la metodología propuesta “Método Sencillo del Análisis de la Basura” (Sakurai, 2006) elaborado por la Organización Panamericana de la Salud a través del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (OPS/CEPIS), que consiste en estudios de cuantificación y análisis de residuos sólidos durante ocho días continuos. Este estudio de caracterización fue realizado entre los meses de mayo, junio y julio del 2010 y contó con una duración de 8 días por cada zona, las fechas están establecidas en la Tabla 3 cada zona cuenta con un color de bolsa diferente para el fácil reconocimiento del residuo generado.

**Tabla 3: Fechas de caracterización de residuos por zonas en 2010**

<b>Zonas</b>	<b>Fechas</b>	<b>Color de Bolsas</b>
1	Del 08 al 18 de Junio	Negro
2	Del 24 de Mayo al 02 de Junio	Verde
3	Del 24 de Mayo al 02 de Junio	Amarillo
4	Del 07 al 16 de Junio	Rojo
5	Del 21 de Junio al 02 de Julio	Azul
6	Del 21 de Junio al 09 de Julio (Huerto)	Verde
	Del 30 de Junio al 16 de Julio (Zootecnia)	

FUENTE: Elaboración propia.

Para determinar la caracterización y clasificación se realizó el cálculo del peso, volumen, densidad, composición física de los residuos y finalmente se obtuvo el indicador de Generación Per Cápita. Para obtener estos datos se recogió los residuos con las bolsas de colores establecidas en el cuadro anterior de acuerdo a cada una de las 6 zonas definidas durante el día (de 8:00 AM a 3:30 PM), En el Anexo 05: Panel Fotográfico – Metodología desde a) hasta h) se visualiza las actividades realizadas tomándose 8 días consecutivos y descartándose el primer día de muestreo. A continuación se indica el desarrollo de la caracterización.

**a. Cálculo de peso**

Los residuos fueron pesados en las balanzas indicadas en materiales, y por diferencia se obtuvo el peso de los residuos:

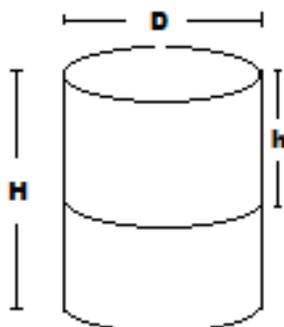
$$W_{\text{neto}} = W_{\text{cilindro lleno}} - W_{\text{cilindro vacío}}$$

Dónde: W= peso (kg)

Los datos obtenidos fueron por zona en las fechas establecidas y los resultados fueron registrados en el Formato (Ver Anexo 06 Peso (kg) de bolsas por punto de almacenamiento temporal). En el apartado Aspectos técnico-operativos se describe los resultados de dicho formato.

**b. Cálculo del volumen**

Para calcular el volumen se hizo uso de los cilindros plásticos cuyo tamaño estuvo en función de la cantidad de residuo a evaluar. Se midió el radio del cilindro y la altura donde alcanzaron los residuos y se aplicó la siguiente fórmula:



$$V = \pi * r^2 * h$$

Donde:

- V= Volumen ( $m^3$ )
- $\pi= 3,14$
- r=radio del cilindro (m)
- h= altura libre de residuos (m)
- H= altura del cilindro

**c. Cálculo de la composición física**

Se realizó una clasificación manual, separando los residuos peligrosos como (polvo de fotocopia, fluorescente, tóner, tintas, pilas entre otros) y de los no peligrosos como (orgánico, bolsas de plástico, plástico de alta densidad, plástico PET, tecnopor, papel, cartón, vidrio, madera, trapos, metales entre otros). Posteriormente fueron pesadas en las balanzas. Los datos que se obtuvieron por cada zona se registraron en kilogramos en el Formato (Ver Anexo 07: Composición física de los residuos sólidos). En el apartado Aspectos técnico-operativos se describe los resultados de dicho formato.

**d. Cálculo de la densidad**

Luego que se determinara la composición física de los residuos, el peso y volumen se procedió al cálculo de la densidad de la siguiente manera:

$$D=W \text{ total}/\text{Volumen}$$

Donde:

- D= densidad ( $ton/m^3$ ).
- W= peso total.

Los datos resultantes por cada zona se registraron en toneladas / $m^3$  en el Formato (Ver Anexo 08: Densidad de los residuos sólidos (Ton/  $m^3$ )). En el apartado Aspectos técnico-operativos se describe los resultados de dichos formatos.

**e. Determinación del Índice Per cápita**

Una vez obtenido el cálculo de los pesos de los residuos en cada zona, se procedió a obtener el dato de generación Per cápita diaria, es decir, que cantidad de residuos genera cada persona en un día de labores de la UNALM. Este valor se obtendrá de la siguiente manera.

$$\text{GPC diaria} = \text{W Residuos (kg) de zonas en un día} / (\# \text{ personas de cada zona})$$

Donde:

GPC=Generación Per cápita (kg/persona/día)

Este valor permite apreciar la generación diaria de los residuos por persona en cada zona y guarda relación con el número de trabajadores y estudiantes que existen en cada una de ellas. En el apartado Aspectos técnico-operativos se describe los resultados de dicho formato.

**f. Valorización global**

Con los resultados obtenidos de la clasificación y caracterización de los residuos y la estimación de su generación semanal y mensual, se procedió a la valorización de los mismos.

Para ello se evaluó el costo actual del residuo a través de la canasta o bolsa de residuos (precio por unidad de residuo) y se determinó el valor económico del residuo, generadas en un plazo determinado.

$$\text{Valor económico residuo} = \text{Precio bolsa residuo} \times \text{Wp}$$

La valorización se hace para todos los residuos comerciales y se estima un monto mensual que probablemente se percibiría por la comercialización de los mismos.

### **3.3.3. PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

#### **a. Medidas de Minimización**

Después de analizar los procesos productivos, se identificó los puntos de generación de residuos sólidos y se determinó la magnitud de los mismos. A partir de esta información se propuso opciones de minimización de residuos sólidos, aplicando el concepto de las 3Rs, reducir, reciclar y reutilizar.

#### **b. Generación de la propuesta del Plan de Manejo de Residuos Sólidos**

Con los datos obtenidos de las fases anteriores se evaluó el manejo actual de los residuos sólidos y se propone el Plan de manejo de residuos sólidos para la UNALM. La propuesta de Plan de manejo de residuos sólidos establece las oportunidades de mejora para generar un recurso económico a partir de los residuos orgánicos, plásticos, papel y cartón.

En el Plan de Manejo se establecen los responsables del manejo, los lineamientos para una adecuada segregación en la fuente, almacenamiento, transporte y disposición final, además de brindar opciones en la gestión de los residuos sólidos de la UNALM. Mediante programas de gestión se establece los roles de los trabajadores de servicios, trabajadores administrativos y actores involucrados en la UNALM, dichos programas serán propuestos para su ejecución según decida la Universidad. En el apartado 4.4 se presentan las propuestas.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES**

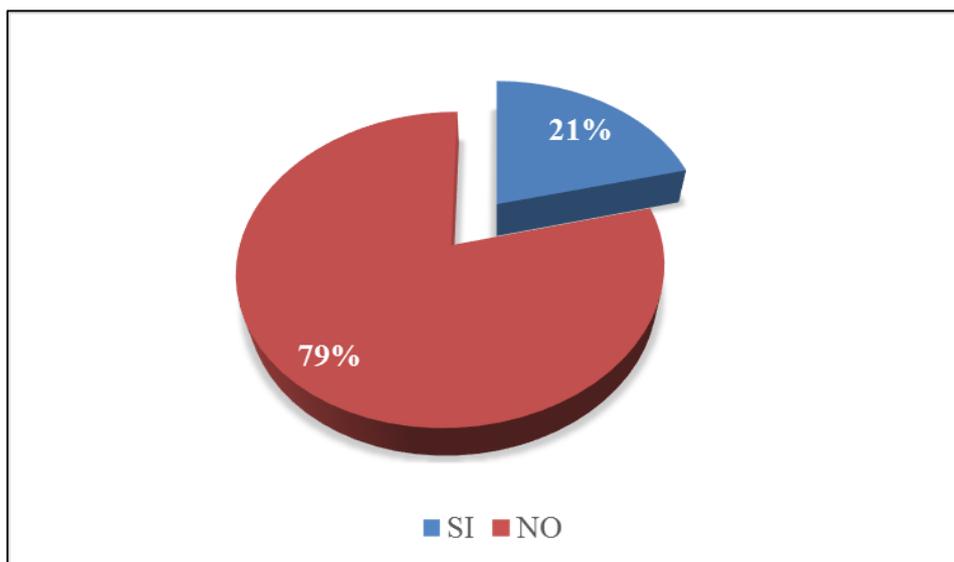
### **4.1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS UNALM**

De acuerdo a la metodología descrita en el capítulo 3 se obtuvo los siguientes resultados:

#### **4.4.1. SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL DE LA POBLACIÓN GENERAL DE LA UNALM**

Se realizó una encuesta a la población universitaria con el fin de captar su percepción en torno al manejo de los residuos en la Universidad Nacional Agraria la Molina (Ver Anexo 10 Tabulación de encuesta y Anexo 11 Resultado de encuesta realizada) respectivamente. La encuesta se realizó a 90 personas distribuidas de forma equitativa entre estudiantes, trabajadores administrativos y docentes de la Universidad. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

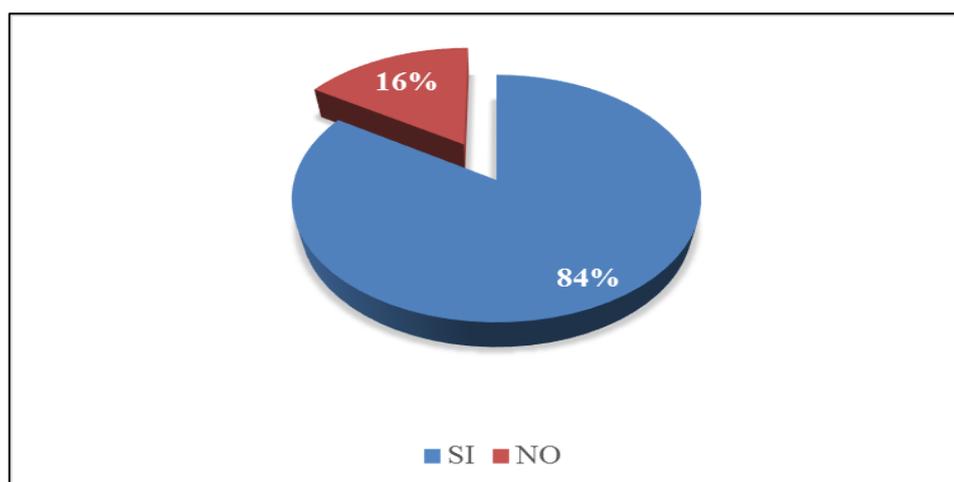
En relación a la pregunta 1, referente si la población académica conoce los colores definidos en la Norma Técnica Peruana 900.058.2005 “Código de colores para dispositivos de almacenamiento de residuos”, el 79 por ciento de personas entrevistadas la desconocen y el 21% asegura si conocer dicha clasificación. Debido a que la segregación de los residuos no forma parte de la vida cotidiana de los peruanos se considera un 21 por ciento un valor referencial bastante alto, el cual puede deberse a que tanto el alumnado como el personal docente se encuentra muy ligado a temas ambientales por motivos laborales y de formación, sin embargo, este valor podría verse incrementado si se realizará su difusión con fines de educación y concientización. Se muestra en el Figura 9.



**Figura 9: Representación de los resultados de la pregunta 1**

FUENTE: Elaboración propia.

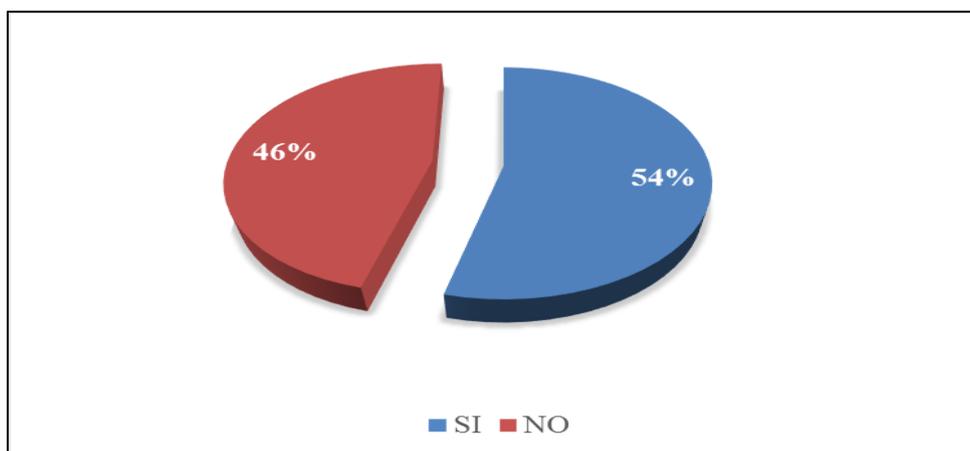
En la Pregunta 2, “Hace Usted uso de los tachos de Colores”, un 84% de las personas hacen uso de los recipientes de colores frente a un 16% de las personas que no utiliza como se muestra en el Figura 10, sin embargo esto no es corroborado en campo, en el momento en el que fueron analizados los contenidos de los tachos. Sumado a esto el jefe responsable del área de limpieza de la UNALM asegura el fracaso de los tachos de colores desde sus inicios en la institución, reforzando así la necesidad de concientización de la población académica.



**Figura 10: Representación de los resultados de la pregunta 2**

FUENTE: Elaboración propia.

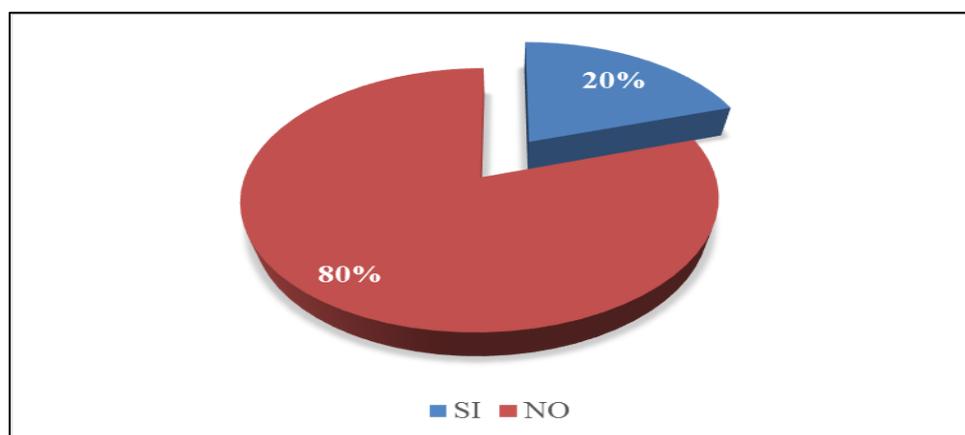
En la Pregunta 3, el 54% de las personas creen que si es necesario un sonido característico para el carro recolector de basura de la UNALM. Por otro lado, sólo el 46% de las personas no creen que sea necesario un sonido característico. Los resultados de la pregunta 3 se muestran en el Figura 11.



**Figura 11: Representación de los resultados de la pregunta 3**

FUENTE: Elaboración propia.

Respecto a la Pregunta 4 “Diga Usted donde están ubicados los recipientes de recojo de residuos cerca de su ambiente de trabajo o estudio”, el 100 por ciento de las personas entrevistadas admitieron tener un recipiente de recojo cercano a su lugar de trabajo o estudio, de los cuales el 69 por ciento los considera correctamente, lo restante no sabe si están o no en un lugar adecuado. Se muestra a continuación en el Figura 12.



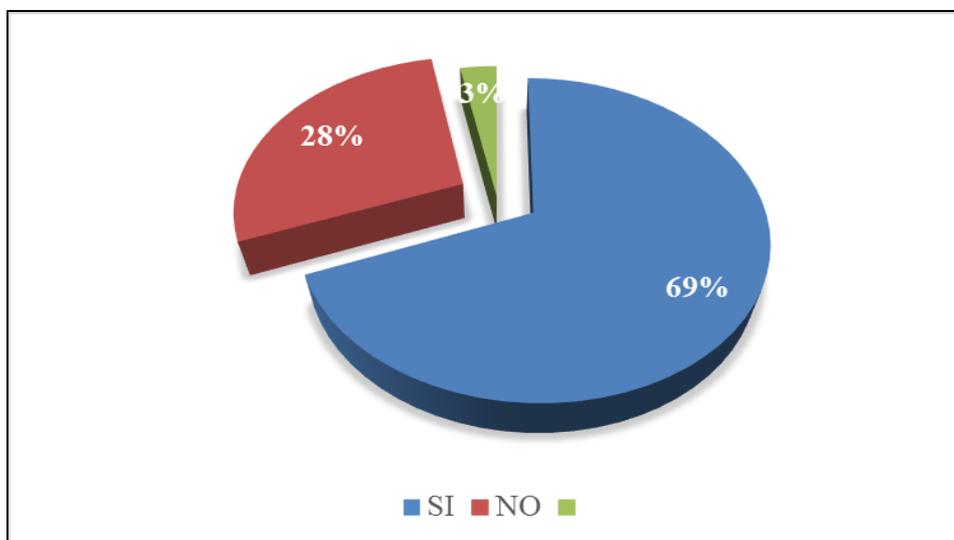
**Figura 12: Representación de los resultados de la pregunta 4**

FUENTE: Elaboración propia.

Adicionalmente a la ubicación se solicitó que se indicará si consideran adecuada las dimensiones actuales de los recipientes. Y a la pregunta, Cree usted que las dimensiones actuales de los recipientes para los residuos son las correctas, se obtuvo el siguiente resultado:

- 61%, personas que opinan que las dimensiones actuales de los recipientes son los correctos
- 36%, personas que opinan que las dimensiones actuales de los recipientes no son los correctos
- 3%, personas que no saben porque no se fijaron en ello

En la Pregunta 5, el 20% de las personas que si saben que existe un horario de recojo de basura en la UNALM. Por otro lado, sólo el 80% de las personas que no saben que existe un horario de recojo de basura en la UNALM. Los resultados de la pregunta 5 se muestran en la Figura 13.



**Figura 13: Representación de los resultados de la pregunta 5**

FUENTE: Elaboración propia.

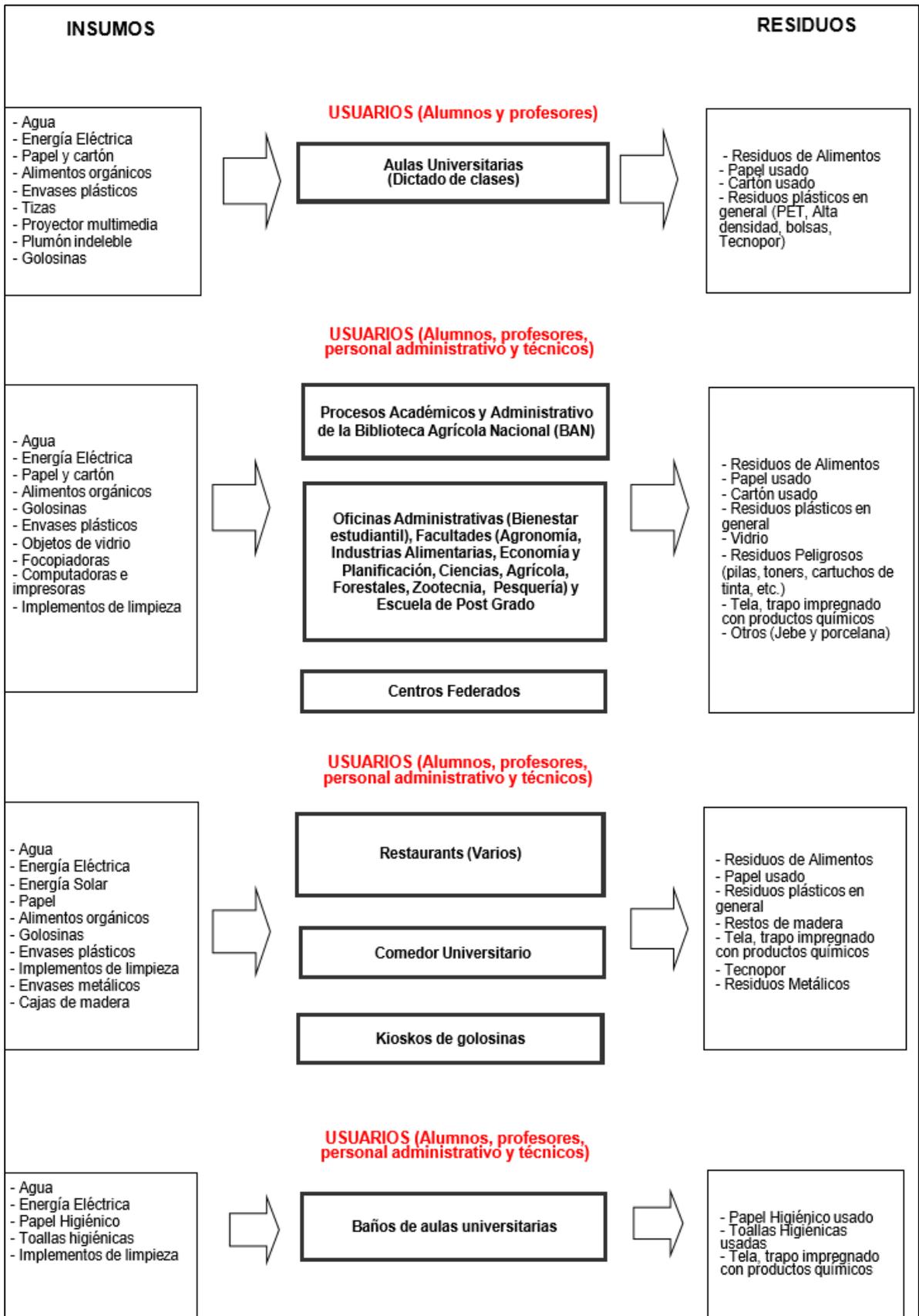
El Insuficiente conocimiento, sensibilización y concientización de la población universitaria sobre consumo responsable y minimización de los residuos sólidos, nos dio los resultados de la encuesta que demuestran que el 70 a 80% de la población no recibió charlas

relacionadas al manejo de los residuos y sus impactos; y también desconocieron el destino final de los residuos que se genera.

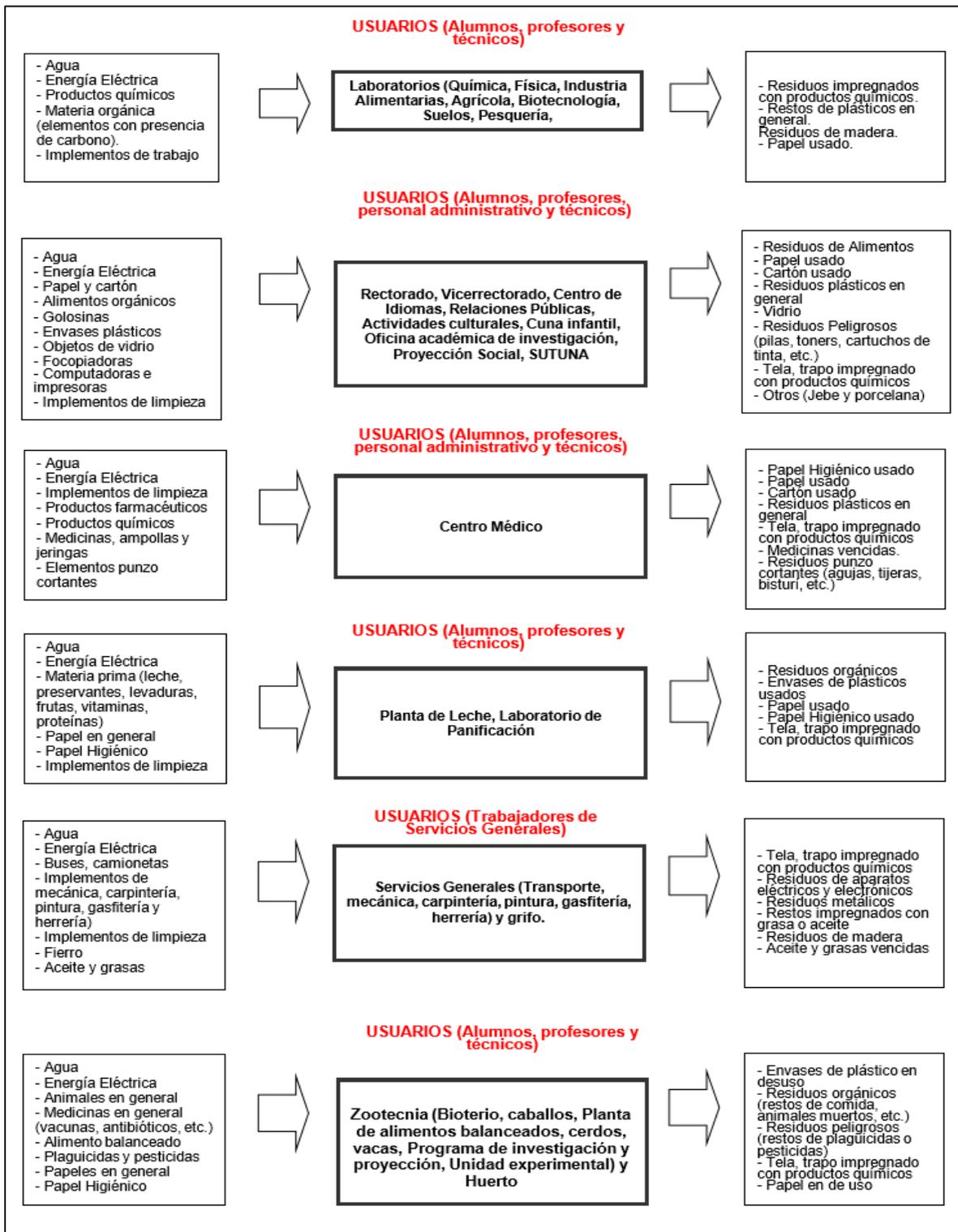
#### **4.4.2. ACTIVIDADES Y PROCESOS DE LA UNALM**

Las actividades y procesos de los residuos empezó con los insumos que son de diversa índole luego pasa directamente al usuario y finalmente aquello se convierte en residuo en todas las zonas del campus universitario el proceso es el mismo cambiando los insumos de acuerdo características de las actividades, asimismo las actividades reflejaron una mirada panorámica a lo que se realiza en la Universidad.

En esta fase se definió la zonificación para el manejo de los residuos sólidos de la UNALM para ello se toma como criterio (la naturaleza de las actividades que se desarrollan, el tipo de residuo que se produce) por tal se ha mapeado de manera general las zonas de producción de residuos sólidos del campus universitario de la UNALM, se recolecto la información y se analizó los procesos genéricos que se llevan a cabo, a continuación se representa en la Figura 14.



...continuación



**Figura 14: Procesos asociados a las instalaciones del campus universitarios**

FUENTE: Elaboración propia.

#### **4.4.3. ASPECTOS GERENCIALES, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS**

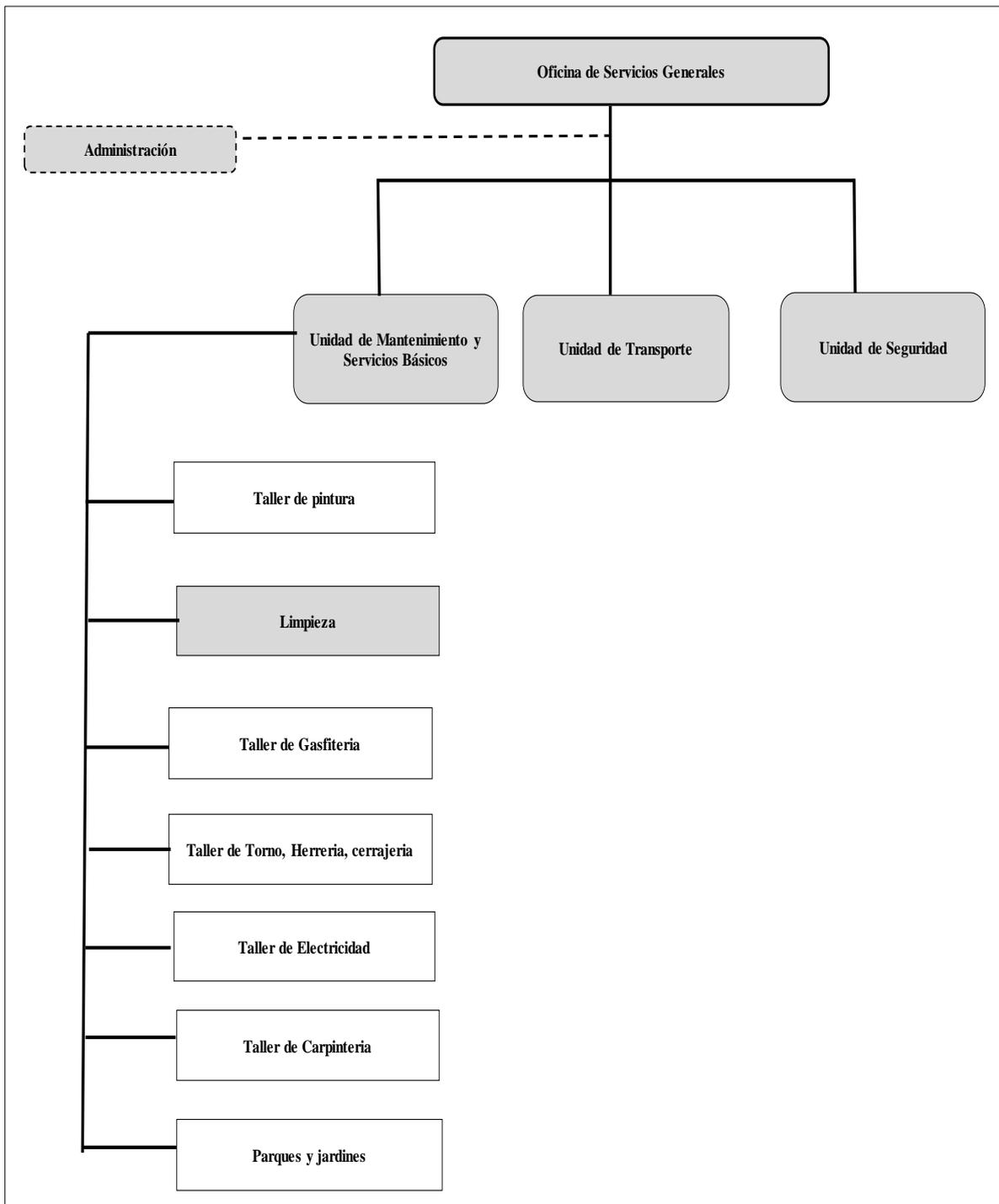
La Universidad Nacional Agraria La Molina posee herramientas de gestión las cuales se encontraron en aplicación, las principales herramientas de gestión es el Planeamiento Estratégico y el Plan Operativo Institucional, donde se analizó los aspectos que impiden el logro de la visión propuesta y que lo estipulado en la visión se logró, permitió plantear alternativas que conduzcan a superar dichas dificultades, y permitan que la UNALM se mantenga como líder de las universidades del sector agrario, tal y como se identificó con su lema “Quiero cultivar al hombre y al campo”.

Las características ideales que desea la UNALM en un futuro inmediato, se encuentra en la visión de futuro, que se encuentra en el Planeamiento Estratégico 2010 – 2015, que se articuló en los procesos regulares en la UNALM, enfocándose en la mejora de las condiciones que permitieran elevar los niveles de eficiencia y productividad educativa.

La UNALM, en relación con el servicio administrativo y financiero brinda a la comunidad, procesos de participación, niveles de involucramiento, así como su integración y el compromiso de los miembros con las metas y objetivos institucionales; es decir proyecta una imagen institucional de calidad, cumpliendo con las exigencias propias de la educación universitaria; así mismo colmando las expectativas de beneficio de los estudiantes y padres de familia.

##### **a. Oficina de Servicios Generales**

De la información recolectada se identificó que la Dirección General de Administración es el ente normativo de la Oficina de Servicios Generales, está a cargo del Ing. Jaime Vásquez Cáceres, cuyo objetivo primordial es restablecer, adecuar las labores de conservación y mantenimiento de las oficinas e instalaciones. De acuerdo a las entrevistas realizadas al personal operativo se cuenta con la Unidad de Mantenimiento y Servicios Básicos a cargo del Sr. Rafael Castillo y según entrevista realizada, en la Figura 15 se muestra con se encuentra subdividida:



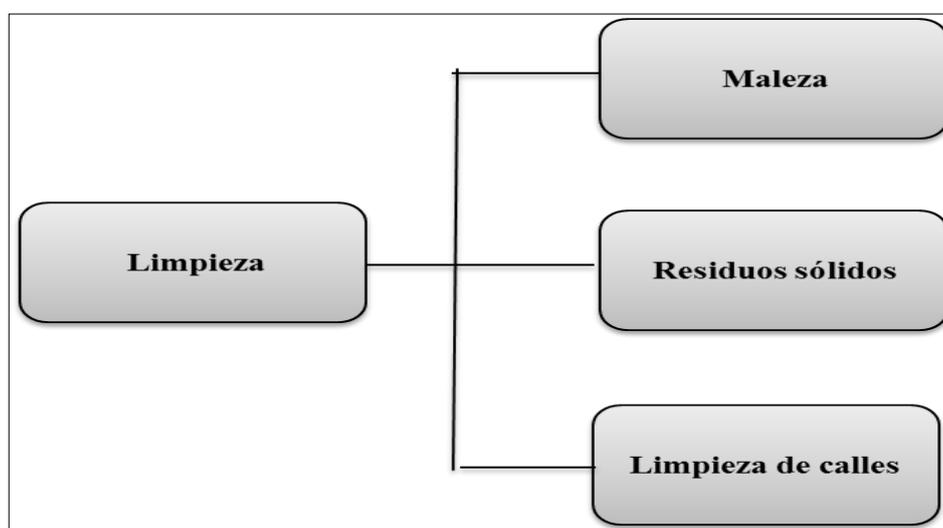
**Figura 15: Estructura organizacional de la oficina de servicios generales**

FUENTE: Elaboración propia.

Se identificó que la Oficina de Servicios Generales es la dependencia administrativa de apoyo, encargada de planificar y controlar los servicios y operaciones de mantenimiento de la planta física de la Universidad, velar por la seguridad de los bienes, instalaciones, recursos y locales de la Universidad, prever servicios de

comedor, transporte, comunicación, mantenimiento, limpieza y ornato de la Universidad y asegurar el constante suministro de agua, fuerza eléctrica, gas, vapor, etc.

Así mismo se definió que la Unidad de Mantenimiento y Servicios Básicos es aquella oficina que realiza todo la logística del recojo de los residuos del campus universitario y la disposición final, el cual se encuentra inmerso a las disposiciones de la Dirección General de Administración, en la Figura 16 se representa las actividades que realiza la unidad.



**Figura 16: Actividades de la unidad de mantenimiento y servicios básicos en la UNALM**

FUENTE: Elaboración propia.

De acuerdo a las entrevistas realizadas a autoridades universitarias se obtuvo que la percepción de las autoridades es que son conscientes de los problemas que existen dentro la universidad, sin embargo no existe una iniciativa operativa para implementar un manejo integral de los residuos en el campus. Ellos manifiestan que no es un tema prioritario dentro de la agenda de las autoridades universitarias. Así mismo dentro del Plan Institucional Operativo 2015, se observa que las acciones del Plan de Mejoramiento de la Gestión Administrativa no especifican actividades para la Gestión de Residuos Sólidos del campus universitario sin embargo indica que la

gestión administrativa debe contar con la implementación de un sistema de gestión administrativo, que asegura la mejora continua en este aspecto.

**b. Personal Operativo**

Antes de 1980 los residuos eran recogidos por el municipio de La Molina en el interior de la UNALM por cada punto de almacenamiento; había 35 a 40 trabajadores encargados de la limpieza del campus, personal de parques y jardines que mantenían limpio el campus universitario. El área construida de la UNALM era menor existían menos edificios y más campo de cultivo y los parques .eran más pequeños y habían más trabajadores. Los servicios de limpieza de aulas, barrido, recojo de residuos se encuentra desde esa fecha a cargo de Servicios Generales A partir de 1980 se redujo el personal debido a jubilaciones y traslado a dependencia de otras áreas no habiendo reemplazo para cada personal de tal forma que la oficina de Servicios Generales se redujo el personal habiéndose contratado personal nuevo como personal nombrado de manera eventual; esta información es adquirida de las entrevistas a los trabajadores de Servicios Generales.

Hasta 1984 recogió la municipalidad y en 1985 se inició recogiendo con el camión de la UNALM, se recogía desde el camión UNALM al camión de la municipalidad. Se contaba con un camión para los residuos sólidos y otro para la maleza con 10 trabajadores distribuidos (1 chofer, 4 operarios en cada uno de los camiones.), habían cilindros en los puntos de acopio y eran levantados por 2 operarios cada cilindro, había aproximadamente 25 cilindros, desde esa fecha el recojo se realiza en las mañanas de 8 am a 12 m, información brindada por el Señor Oscar Alanya quien es el trabajador más antiguo (17 años en el puesto).

Después de 1993 se jubilaron el personal nombrado y no hubo reemplazo habiendo quedado 6 trabajadores solo para recojo de maleza y residuos sólidos y se distribuyen en 1 chofer y 3 ayudantes para maleza y 1 chofer y 1 ayudante para residuos sólidos; esta información es adquirida de las entrevistas a los trabajadores de Servicios Generales.

Se identificó que actualmente el señor Oscar Alanya es el encargado de la sección limpieza de la oficina de Servicios Generales, el personal de limpieza está dividido en: (4) Personal de maleza, (2) Personal de Residuos Sólidos y (4) Personal de limpieza de calles – barrido. El personal de maleza y de residuos sólidos trabaja de manera conjunta y está conformado por 6 trabajadores y el personal de limpieza de calles (barrido) está conformado por 4 trabajadores, haciendo un total de 10 trabajadores para los servicios descritos, de acuerdo a las entrevistas realizadas al Señor encargado de la Unidad se detalló las funciones siendo las siguientes:

- **Encargado de la sección limpieza (1).**- Su función es ser chofer interno del camión para el recojo de residuos sólidos desde 8:00 am hasta 12:00 m hora que se detiene para su refrigerio mientras espera al camión del municipio que se lleva los residuos. A partir de la 1 pm apoya en el recojo de maleza y otros ordenes que se le asigne como mudanzas, armado de toldos, traslado de toldos, traslado de sillas y mesas, etc. Es acompañado por dos trabajadores. **Nota:** El personal que recoge maleza y residuos sólidos, los días martes de cada semana a partir de la 1 pm realizarán limpieza de baños de los 4 edificios (una vez por semana) de igual forma a los baños de Contabilidad y baños de las Oficinas de Planificación.
- **Chofer (1).**- Desde las 8:00 am se encarga del manejo del otro camión, para el recojo de maleza en los diferentes lugares del Campus Universitario, luego brinda apoyo cuando se le requiera para mudanzas armados de toldos, traslado de mesas y sillas, y otros, también recoge maleza acompañado de 2 personas.
- **Trabajadores (4).**- Los señores apoyan a los dos camiones asignados, su función principal es el recoger residuos sólidos, maleza, traslado de muebles, armado toldos a solicitud de las diferentes facultades y oficinas, colocación de banderolas, limpiar diferentes puntos críticos de la UNALM.
- **Encargados de limpieza de calles – Barrido (4).**- Se encarga de barrer las pistas, veredas y principales calles de la UNALM como se indica en el ítem 4.1.7 (d) Barrido y Limpieza.

De acuerdo a las entrevistas realizadas se obtuvo que el personal organiza sus propias actividades y no cuentan con una planificación de actividades o instructivos de trabajo. En el tema específico del recojo de residuos sólidos el personal de limpieza de aulas desconoce el horario de recojo de residuos sólidos por lo que en algunos casos sacan los residuos después del paso del camión recolector.

Sin embargo existe otro grupo de trabajadores que también se encargan de la limpieza del campus universitario pero están destinados a limpieza de baños y aulas, lo cuales cuentan con dos turnos. Se designa un trabajador cada dos módulos, es decir un trabajador de limpieza de aulas para dos módulos y un trabajador de limpieza de baños para dos módulos.

De acuerdo a las entrevistas realizadas al personal de limpieza, ellos indicaron que el personal de limpieza por módulos designa arbitrariamente un centro de acopio, dichos lugares de acopio no coinciden con los establecidos en la ruta de recojo de residuos. Referente al personal de limpieza de calles no cuenta con los recursos necesario para realizar sus labores por tal su trabajo es considerado ineficiente, según lo señalado por los entrevistados.

Además de lo anterior el personal de limpieza manifestó la falta de equipos e indumentaria adecuada para realizar su labor y la falta de capacitación en la importancia de las labores que realizan.

Los trabajadores de limpieza informaron que realizan actividades de reciclaje, con el fin de obtener una entrada extra de dinero, además su jefe les asignan trabajos extras (como armados de toldos, recoger sillas de un punto a otro, etc.) a sus actividades cotidianas dentro de su horario de trabajo.

**c. Población del campus universitario (2010-2015)**

De acuerdo al Plan Operativo Institucional 2015 la población universitaria estuvo constituida por alumnos (pre grado, post grado), docentes (pre grado, post grado), y administrativos (considera a los técnicos de los laboratorios) los cuales en los últimos

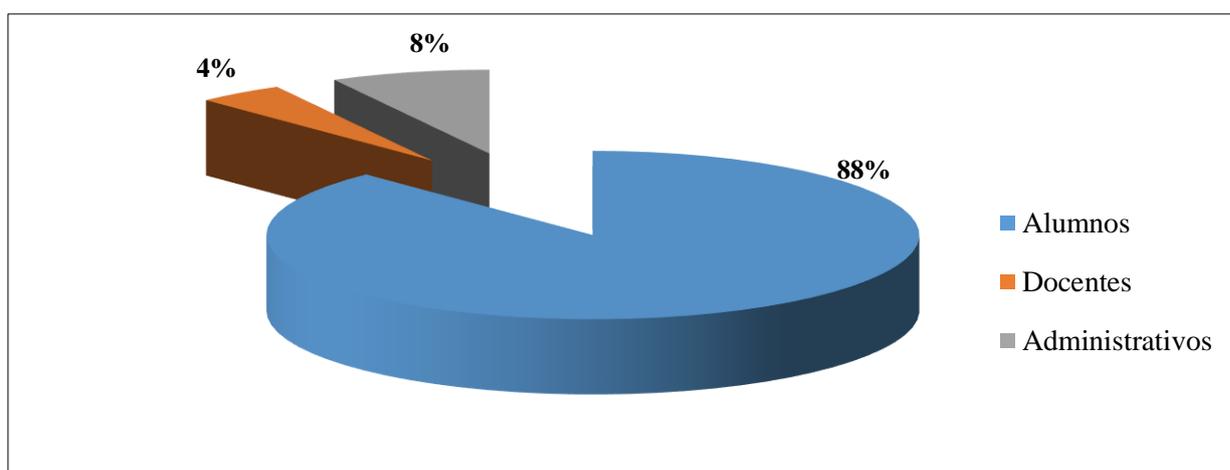
4 años se mantuvieron en promedio de 5886 según la Oficina de Planificación Unidad de Planeamiento y Proyectos de Inversión. (Ver Tabla 4).

**Tabla 4: Población promedio UNALM (2010 – 2015)**

<b>Población</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Alumnos	5166,7	88
Docentes	253,5	4
Administrativos	465,8	8
<b>Total</b>	<b>5886</b>	<b>100</b>

FUENTE: Plan Operativo Institucional, 2015

A continuación en la Figura 17 se representa el gráfico de la población de alumnos, docentes y administrativos durante los años 2010 al 2015.



**Figura 17: Población promedio UNALM (2010 – 2015)**

FUENTE: Elaboración propia.

**d. Presupuesto destinado a la gestión de los residuos sólidos campus universitario**

La Universidad Nacional Agraria La Molina, informó que no cuenta con presupuesto necesario para el manejo de los residuos sólidos, lo cual no permite cubrir las expectativas, por tal es necesario que la Oficina de Servicios Generales exija a las

autoridades designar un mayor presupuesto para las múltiples actividades que se realizan en beneficio de la comunidad universitaria.

Según entrevista realizada al Sr. Rafael Castillo encargado de la Unidad de Mantenimiento y Servicios Básicos para el servicio Limpieza (maleza, residuos sólidos y limpieza) informo que no se cuenta con un presupuesto mensual específico porque la universidad destina un presupuesto general para toda la unidad sin embargo el presupuesto en mano de obra tentativo se encuentra en S/.112500 considerando 10 trabajadores para los servicios recojo de maleza, recojo de residuos sólidos y barrido de calles; para el mantenimiento de vehículos S/. 2971,2 considerando las revisiones mecánicas 2 veces al año de las 2 unidades y el consumo de combustible petróleo (1,5galones semanales por cada unidad); para el mantenimiento de tachos, herramientas e indumentaria de trabajo S/. 13202 considerando el consumo de EPPs.

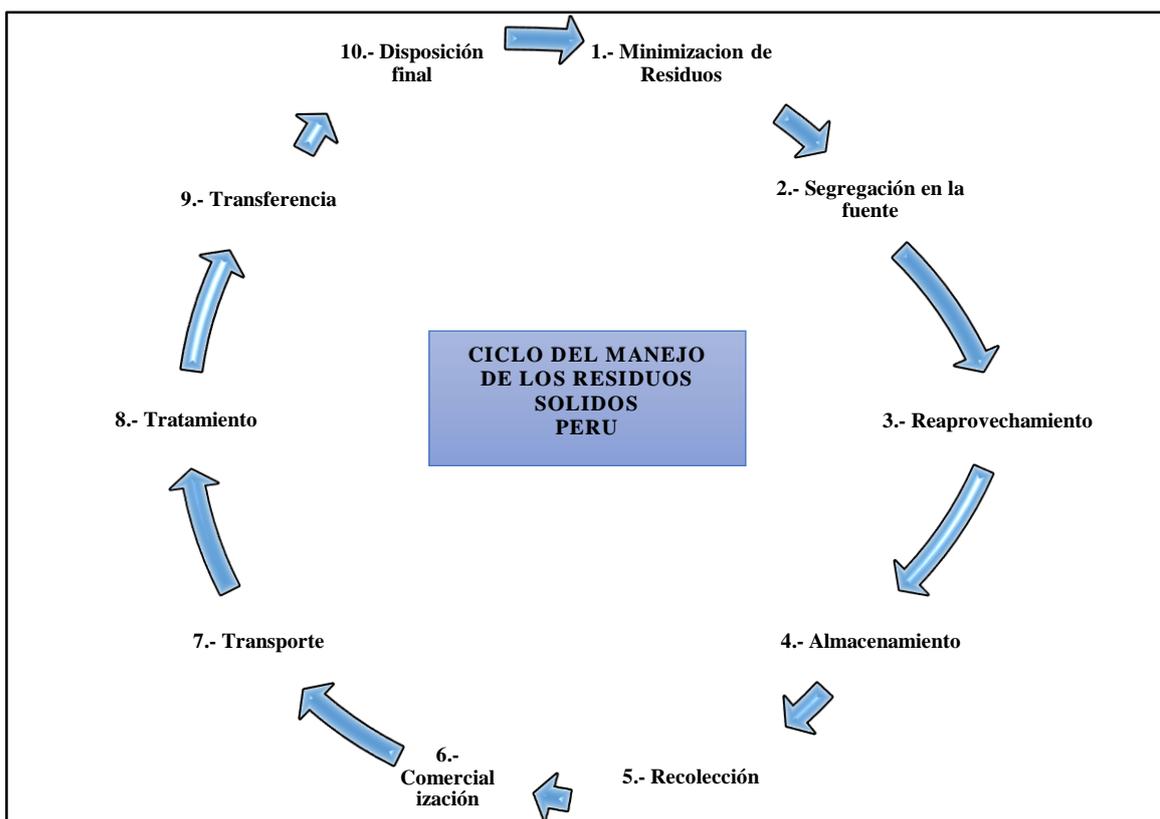
#### **4.4.4. ASPECTOS TÉCNICO-OPERATIVOS**

El manejo de los residuos sólidos incluye toda actividad técnica operativa de los residuos sólidos, que involucra la manipulación, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo desde la generación hasta la disposición final (MINAM. 2009).

El conocimiento a fondo de los problemas identificados y sus causas, permitió establecer acciones coherentes y efectivas en el plan de manejo, y dado que se quiere generar conciencia en la población universitaria, su participación es necesaria. Actualmente existen iniciativas para solucionar el problema de residuos sólidos dentro de la universidad de parte de algunas agrupaciones que organizan limpiezas o realizan labores de concientización respecto al tema de residuos. Sin embargo el tema de los residuos sólidos aún no es prioritario dentro de la agenda de los representantes estudiantiles.

Los problemas identificados en las encuestas y entrevistas; se clasificaron según las operaciones o procesos del manejo de los residuos sólidos, que van desde la generación de residuos por habitante en el campus universitario hasta su disposición final en un relleno sanitario a cargo de la Municipalidad de La Molina, siendo estos: generación,

almacenamiento, barrido y limpieza, recolección y transporte, tratamiento y reciclaje, transferencia y disposición final de los residuos sólidos. En el Anexo 02: Panel fotográfico – Diagnóstico se visualiza el estado de estas etapas. A continuación se detalla cómo se desarrolló cada una de los procesos en función al diagrama de flujo del manejo de los residuos sólidos adecuado a la Ley 27314 según Figura 18.



**Figura 18. Ciclo del manejo de los residuos sólidos.**

FUENTE: Adecuación de la Ley de Residuos Sólidos N° 27314

**a. Identificación de las fuentes generadoras**

Según el D.S. 057 – 2004, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, los residuos generados de la UNALM son del ámbito municipal. A continuación en la Tabla 5 se representa un listado de las actividades que se identificaron en el campus universitario, los residuos generados y su peligrosidad; las fuentes identificadas son las provenientes de los procesos asociados a las instalaciones del Campus Universitarios (Figura 14: Procesos asociados a las instalaciones del Campus Universitarios).

**Tabla 5: Áreas generadoras por clase de residuos sólidos**

Áreas generadoras del residuo	Residuos generados	Clasificación del residuo
Aulas universitarias (Dictado de clases)	Residuos de alimentos	Comunes
	Papel usado	Comunes
	Cartón usado	Comunes
	Residuos plásticos en general	Comunes
Procesos Académicos y Administrativo de la Biblioteca Agrícola Nacional (BAN).  Oficinas administrativas (Bienestar estudiantil), Facultades (Agronomía, Industrias Alimentarias, Economía y planificación, Ciencias, Agrícola, Forestales, Zootecnia, Pesquería) y Escuela de Post grado. Centros federados	Residuos de alimentos	Comunes
	Papel usado	Comunes
	Cartón usado	Comunes
	Residuos plásticos en general	Comunes
	Vidrio	Comunes
	Residuos peligrosos (pilas, tóner, cartuchos de tinta, etc.)	Peligrosos (tóxico)
	Tela, trapo impregnado con productos químicos	Peligrosos (inflamable)
	Otros (jebe y porcelana)	Comunes
Restaurants (Varios) Comedor universitario Quioscos de golosinas	Residuos de alimentos	Comunes
	Papel usado	Comunes
	Residuos plásticos en general	Comunes
	Restos de madera	Comunes
	Tela, trapo impregnado con productos químicos	Peligrosos (inflamable)
	Tecnopor	Comunes
	Residuos Metálicos	Comunes
Baños de aulas universitarias	Papel higiénico usado	Peligrosos (patógeno)
	Toallas higiénicas usadas	Peligrosos (patógeno)
	Tela, trapo impregnado con productos químicos	Peligrosos (inflamable)

...continuación

Laboratorios (Química, Física, Industria Alimentarias, Agrícola, Biotecnología, Suelos, Pesquería.	Residuos impregnados con productos químicos.	Peligrosos (inflamable)
	Restos de plásticos en general.	Comunes
	Residuos de madera.	Comunes
	Papel usado.	Comunes
Rectorado, Vicerrectorado, Centro de idiomas, Relaciones públicas, Actividades culturales, Cuna infantil, Oficina académica de investigación, Proyección social, SUTUNA	Residuos de alimentos	Comunes
	Papel usado	Comunes
	Cartón usado	Comunes
	Residuos plásticos en general	Comunes
	Vidrio	Comunes
	Residuos peligrosos (pilas, tóner, cartuchos de tinta, etc.)	Peligrosos (inflamable)
	Tela, trapo impregnado con productos químicos	Peligrosos (inflamable)
	Otros (jebe y porcelana)	Comunes
Centro Médico	Papel higiénico usado	Peligrosos (patógeno)
	Papel usado	Comunes
	Cartón usado	Comunes
	Residuos plásticos en general	Comunes
	Tela, trapo impregnado con productos químicos	Peligrosos (inflamable)
	Medicinas vencidas.	Peligrosos (biocontaminados)
	Residuos punzo cortantes (agujas, tijeras, bisturí, etc.)	Peligrosos (biocontaminados)
Planta de Leche, Laboratorio de Panificación	Residuos orgánicos	Comunes
	Envases de plásticos usados	Comunes
	Papel usado	Comunes
	Papel higiénico usado	Peligrosos (patógeno)
	Tela, trapo impregnado con productos químicos	Peligrosos (inflamable)

...continuación

Servicios generales (transporte, mecánica, carpintería, pintura, gasfitería, herrería) y grifo.	Tela, trapo impregnado con productos químicos	Peligrosos (inflamable)
	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	Peligrosos (RAEES)
	Residuos metálicos	Comunes
	Restos impregnados con grasa o aceite	Peligrosos (inflamable)
	Residuos de madera	Comunes
	Aceite y grasas vencidas	Peligrosos (inflamable)
Zootecnia (bioterio, caballos, planta de alimentos balanceados, cerdos, vacas, programa de investigación y proyección, unidad experimental) y huerto	Envases de plástico en desuso	Comunes
	Residuos orgánicos (restos de comida, animales muertos, etc.)	Comunes
	Residuos peligrosos (restos de plaguicidas o pesticidas)	Peligrosos ( tóxico)
	Tela, trapo impregnado con productos químicos	Peligrosos (inflamable)
	Papel en de uso	Comunes

FUENTE: Elaboración propia.

#### **b. Almacenamiento temporal**

En el campus universitario se identificó que se cuenta con contenedores en cada zona distribuido para el almacenamiento de los residuos sólidos y áreas establecidas para los residuos vegetales ubicados en las 6 zonas de la universidad, los cuales se detalla en la Tabla 6. En el Anexo 03: Plano de Almacenamiento de residuos en el campus universitario se contabilizaron los 81 puntos de almacenamiento temporal de residuos sólidos y residuos vegetales.

**Tabla 6: Cantidad de puntos de almacenamiento en el campus universitario**

<b>Disposición del tipo de residuos</b>	<b>Cantidad</b>
Residuos Sólidos	67
Residuos Vegetales	14
<b>Total</b>	<b>81</b>

FUENTE: Elaboración propia.

Los datos obtenidos fueron recolectados por cada zona durante las visitas y entrevistas realizadas a los trabajadores de Servicios Generales y los resultados fueron registrados en el Anexo 04 Puntos de almacenamiento de residuos, en la Tabla 7 se muestra la cantidad de puntos de almacenamiento por cada zona.

**Tabla 7: Porcentaje de puntos de almacenamiento por zonas**

<b>Zona</b>	<b>Puntos de almacenamiento</b>	<b>Porcentaje</b>
ZONA 1	26	32 %
ZONA 2	6	7 %
ZONA 3	5	6 %
ZONA 4	23	28 %
ZONA 5	7	9 %
ZONA 6	14	17 %
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>100 %</b>

FUENTE: Elaboración propia.

De acuerdo a la información recolectada se observó lo siguiente:

La zona 1 cuenta con 26 puntos de almacenamientos equivalente al 32% por tal es la zona con mayor cantidad, dicha zona corresponde a las aulas universitarias donde transcurre la mayoría de la población universitaria como alumnos, visitantes y docentes, ellos se desplazan para hacer uso de las aulas universitarias y los restaurantes ubicados en el lugar a cualquier horario del día, otra zona que cuenta con la mayor cantidad de puntos de almacenamientos es la Zona 4 con 23 puntos de almacenamiento equivalentes al 28%, esta zona corresponde a las oficinas administrativas de la universidad, la cual es concurrida por trabajadores administrativos, docentes, visitantes y alumnos.

La zona 3 cuenta con 5 puntos de almacenamiento correspondiente al 8%, en esta zona se encuentran los laboratorios de agronomía y zootecnia los cuales son frecuentados por técnico, alumnos y docentes, otra zona que también cuenta con menor número de puntos de almacenamiento es la zona 2 con 6 puntos equivalente

al 7% y corresponde a los laboratorios de química, industrias alimentarias y agrícola, también frecuentados por técnico, alumnos y docentes.

En las zonas 5 y 6 se cuenta con 7 y 14 puntos de almacenamiento respectivamente los cuales equivalen al 9% y 17% respectivamente del total de puntos ubicados en el campus universitario.

De acuerdo a los datos recolectados la zona 1 cuenta con la mayor cantidad de puntos de almacenamiento distribuidos en 21 puntos para residuos sólidos y 5 para residuos vegetales, seguido por la zona 4 que cuenta con 18 para los residuos sólidos y 5 para residuos vegetales; en la zona 6 se cuenta con 13 para residuos sólidos y 1 para residuos vegetales, en las zonas 2 y 3 cuentan con 4 puntos de almacenamiento para residuos sólidos y 2 y 1 para residuos vegetales respectivamente finalmente en la zona 5 se cuenta con la menor cantidad de puntos de almacenamiento distribuidos en 7 puntos para residuos sólidos y 0 para residuos vegetales. A continuación en la Tabla 8, se detalla la cantidad de puntos de almacenamiento para la recolección de residuos sólidos y residuos vegetales los cuales están destinados para cada zona.

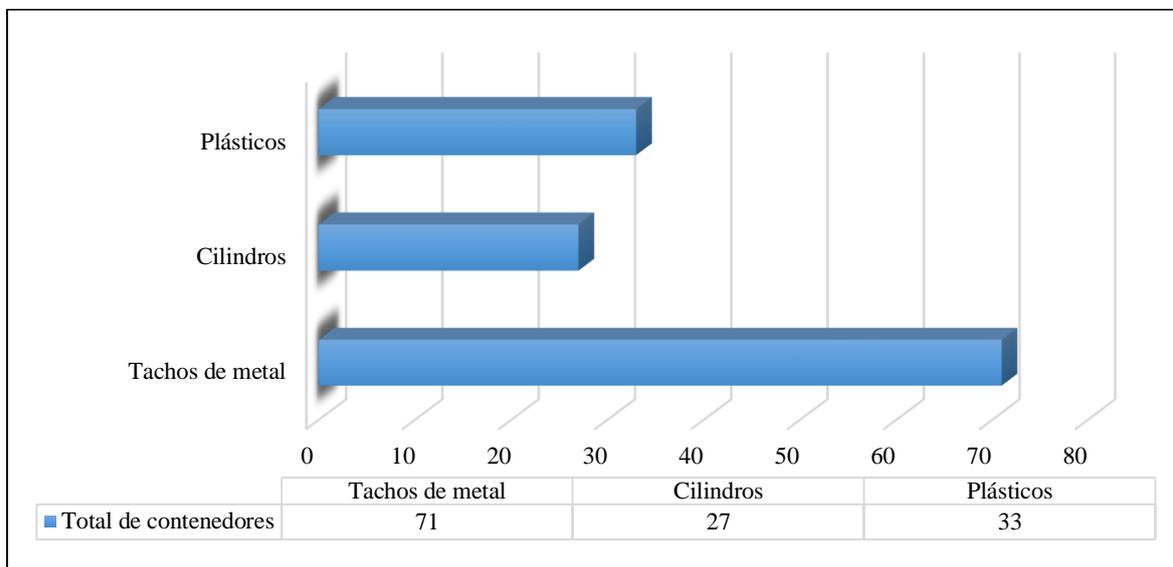
**Tabla 8: Cantidad de puntos de almacenamiento para residuos sólidos por zonas**

<b>Zonas</b>	<b>Puntos de almacenamiento de residuos sólidos</b>	<b>Puntos de almacenamiento de residuos vegetales</b>
ZONA 1	21	5
ZONA 2	4	2
ZONA 3	4	1
ZONA 4	18	5
ZONA 5	7	0
ZONA 6	13	1
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>14</b>

FUENTE: Elaboración propia.

El campus universitario contaba con 147 contenedores, de los cuales 131 corresponde a los residuos sólidos y 16 a residuos vegetales de los puntos de almacenamientos descritos anteriormente. Los contenedores que se usan en cada punto de

almacenamiento son de 3 tipos (plástico, cilindros y tachos de metal). En la Figura 19 se presenta la cantidad de contenedores por tipo distribuidos en el campus universitario.



**Figura 19: Cantidad de contenedores por tipo**

FUENTE: Elaboración propia.

En la Tabla 9 se observó que de los 67 puntos de almacenamiento destinados a la recolección de residuos sólidos cuentan con 131 contenedores entre tachos papeleras de metal, cilindros metálicos y envases de plástico, los cuales han sido distribuidos por las 6 zonas de campus universitario. Así mismo se observó lo siguiente:

La zona 1 cuenta con la mayor cantidad de contenedores siendo 49 equivalente al 37% del total de contenedores del campus universitario, cabe mencionar que dicha zona de muestreo es la que cuenta con la mayor cantidad de residuos en generación como composición física, seguido es la zona 6 con 27 contenedores estos equivalen al 20% del total de contenedores, después la zona 4 y 5 cuenta con 23 y 21 contenedores equivalentes al 17% y 18% respectivamente; sin embargo las zonas con menor cantidad de contenedores es la zona 2 y 3 con 8 y 4, ambas equivalen al 6% y 3% del total de contenedores del campus universitario. A continuación se muestra como los contenedores han sido distribuidos por las zonas de la siguiente manera:

**Tabla 9: Cantidad y porcentaje de contenedores por zonas**

<b>Zonas</b>	<b>Cantidad de contenedores</b>	<b>Porcentaje</b>
ZONA 1	49	37 %
ZONA 2	7	5 %
ZONA 3	4	3 %
ZONA 4	23	17 %
ZONA 5	21	16 %
ZONA 6	27	21 %
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Elaboración propia.

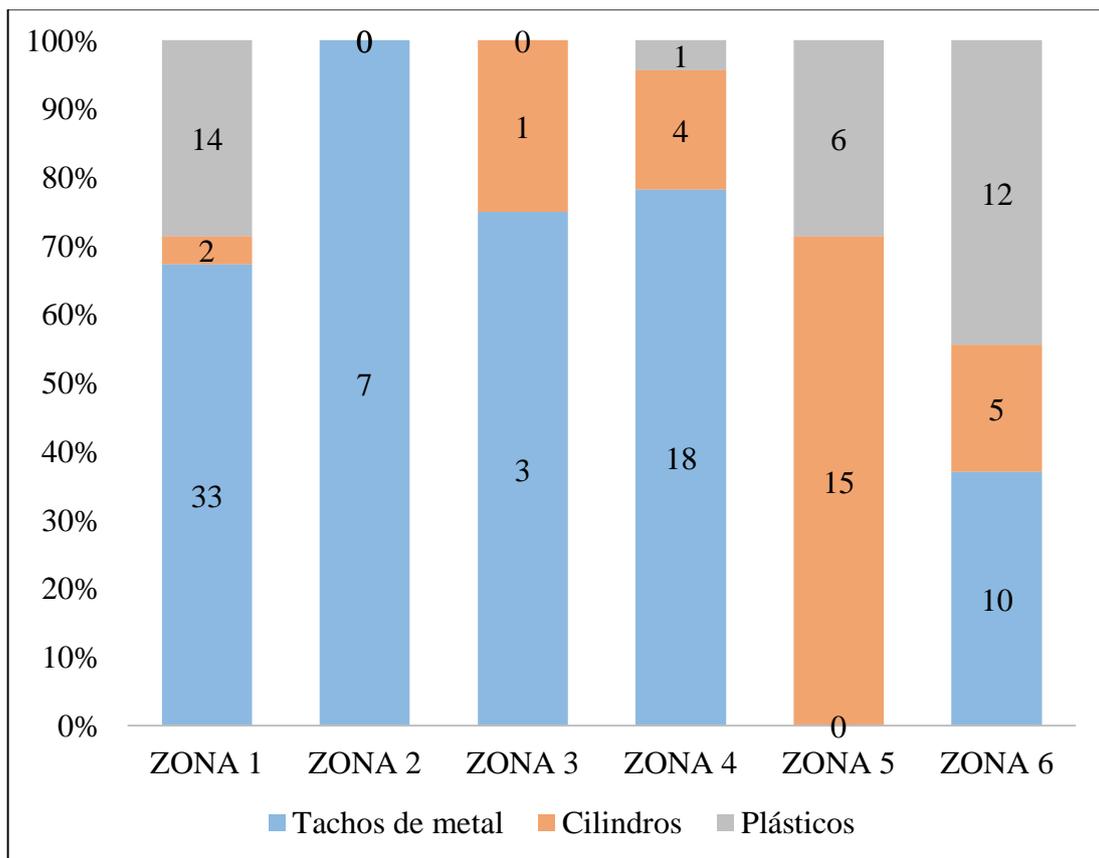
De los 131 contenedores que se identificaron estos se encuentran distribuidos en las 6 zonas, los cuales por el tipo de material; se detalla a continuación en la Tabla 10, se dedujo que se cuenta con mayor cantidad de tacho de metal (tipo papelera) 71 unidades identificadas, le sigue los depósitos de plástico con un total de 33 unidades y con menor cantidad los metálicos tipo cilindro con 27 unidades. En la Figura 20 se representa la cantidad de contenedores por tipo en cada zona.

Se pudo representar en el Anexo 2 Foto a) que se cuenta con un contenedor metálico de mayor capacidad al resto antes identificado, el cual sirve como almacenamiento secundario de los residuos para su posterior evacuación directo al camión recolector del Municipio de La Molina, habiéndose ubicado en el paradero de Pesquería - Zona 2 al frente de la facultad de Ciencias. Los otros contenedores son del tipo metálico en forma de cilindros (de 55 galones) o en tachos de tipo papelera, según Anexo 2 Fotos b) y c) respectivamente. Por último se cuenta con contenedores de plástico según Anexo 2 Foto d).

**Tabla 10: Cantidad por tipo de contenedores en cada zona**

Zonas	Tachos de metal	Cilindros	Plásticos
ZONA 1	33	2	14
ZONA 2	7	0	0
ZONA 3	3	1	0
ZONA 4	18	4	1
ZONA 5	0	15	6
ZONA 6	10	5	12
<b>TOTAL</b>	<b>71</b>	<b>27</b>	<b>33</b>

FUENTE: Elaboración propia.



**Figura 20: Cantidad de contenedores según tipo por cada zona**

FUENTE: Elaboración propia.

De acuerdo a las inspecciones y entrevistas con los trabajadores se identificó que:

- Los puntos de almacenamiento y la cantidad de contenedores han sido colocados bajo el criterio de la necesidad de cada usuario por zona o área. Los contenedores en general se encuentran en buen estado pero no cuentan con un adecuado rotulado de acuerdo a la clasificación usada, no se cuenta con una estandarización de los colores, se observa que cada zona y áreas establece los colores que cree necesario y no se respeta el código de colores establecido por normativa
- No se estandarizó el tipo de material a usarse para almacenar los residuos por su composición física, no se encuentran dimensionados los contenedores por el tipo de residuos.
- En general los contenedores no cuentan con tapas ni con bolsas negras en su interior; sin embargo las bolsas son usadas en el momento del recojo de los residuos a cargo de los trabajadores.
- No se sigue una segregación de los residuos por colores o por algún otro criterio en la universidad. Durante todo el día se depositan todas las variedades de residuos generados en el mismo lugar.
- Se ha evidenciado que los residuos peligrosos son almacenados junto a los no peligrosos.
- Cabe mencionar que el centro médico cuenta con un recipiente donde se almacenan residuos bio contaminados o patógenos, los residuos punzocortantes como las jeringas se encuentra en recipientes rígidos, pero no se tiene un destructor de agujas para el tratamiento de estos residuos. Las bolsas para estos residuos son de color rojo y al final son juntados con el resto de residuos.
- Existe desconocimiento del personal que genera o maneja los residuos acerca de la peligrosidad de los mismos, principalmente en las áreas de laboratorios (Zona 2 y 3), los encargados de laboratorios no reciben capacitación respecto a la disposición de residuos, esto pone en riesgo la salud y seguridad de trabajadores y estudiantes. Los laboratorios dentro de la UNALM producen diversos tipos de desechos, actualmente los laboratorios en algunos tienen protocolos para la disposición de los residuos tóxicos (como segregación en la fuente).

### c. Barrido y limpieza

De acuerdo a la información recolectada se dedujo que el barrido y la limpieza son dos actividades que se realizan de manera conjunta para dejar las áreas de la Universidad libres de todos los residuos sólidos y rastrojo vegetal esparcido o acumulado, se realizan de manera manual por el personal de Servicios Generales de la Unidad de Mantenimiento y Servicios Básicos – Limpieza, ver Anexo 2 Fotos e) y f). El personal de limpieza está dividido en: (4 trabajadores) Personal de maleza, (2 trabajadores) Personal de Residuos Sólidos y (4 trabajadores) Personal de limpieza de calles – barrido; por ello al personal de Barrido se les asigna las siguientes actividades, a continuación se detalla los días que se realizan y el número de personas que barren por calles en la universidad, según Tabla 11.

**Tabla 11: Actividades de personal de barrido**

Trabajadores	Actividades
Barredor 1 y 2	Días lunes – desde la Facultad Forestales hasta la Oficina de servicios generales, zona Pileta (Forestales). Días Martes - Puerta N° 3 hasta Oficina de Investigación, detrás del Auditorium. Días Miércoles – Zona de la Capilla pasadizos de Laboratorio N° 10. Días Jueves – Zona por los pasadizos de aulas tipo auditorium, detrás de la Biblioteca, pasadizos de veredas de la biblioteca y aulas. Días Viernes – Zona pasadizos, Laboratorio N° 9.
Barredor 3	Días Lunes, Martes y Jueves – Limpieza por la zona de contabilidad y Vice Rectorado. Días Miércoles y Viernes – Limpieza entre los edificios de la Facultad de Economía y Agronomía – Paraninfo (veredas, pasadizos, pistas y alrededores).
Barredor 4	Los días lunes, miércoles y viernes realizar limpieza desde la puerta N° 01 (Forestales) hasta la Puerta Principal. Los días martes y jueves realiza limpieza por ingreso de los laboratorios y Agrícola hasta los edificios y playas de estacionamientos.

FUENTE: Elaboración propia.

Para realizarse esas labores es necesario el uso de la fuerza y elementos manuales como escobas de sauce, espátulas de hierro para que los trabajadores (personal

barrido) puedan realizar la limpieza de calles de la universidad y dejar las avenidas libres de papeles, hojas, arenilla acumulada en los bordes de las aceras, salones, aulas, laboratorios y de cualquier otro objeto o material susceptible de ser removido manualmente. Existe otro grupo de trabajadores que también se encargan de la limpieza del campus universitario pero están destinados a limpieza de baños y aulas, lo cuales cuentan con dos turnos. Se designa un trabajador cada dos módulos, es decir un trabajador de limpieza de aulas para dos módulos y un trabajador de limpieza de baños para dos módulos.

De acuerdo a las entrevistas realizadas el personal encargado de la Unidad de Mantenimiento y Servicios Básicos – Limpieza, se manifestó que no se cuenta con los recursos necesario para realizar sus labores por tal su trabajo es considerado ineficiente, además manifiestan que les falta equipos e indumentaria adecuada para realizar su labor y les falta capacitación sobre la importancia de las labores que realizan.

A continuación en la Tabla 12 se detalla la cantidad y frecuencia de la indumentaria y herramientas específicas para realizar las actividades asignadas al personal de Residuos Sólidos y de barrido.

**Tabla 12: Indumentaria o herramientas del personal residuos sólidos**

<b>Indumentaria / Herramientas</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>Personal Residuos Sólidos.</b>		
Mascarilla (tapaboca)	1	Quincenal – mensual
Guantes de plástico largo	1	Mensual
Lentes de seguridad	1	Trimestral
Guantes de cuero	1	Trimestral
Botas de jebe	1	Anual
Zapatos de seguridad	1	Anual
Uniforme (pantalón y camisa)	1	Anual
Bolsas negras de plástico	200	Mensual

...continuación

Jabón carbólico	1	Mensual
Escalera de 8 pasos	1	Dependiendo al deterioro
Lampa cuchara	1	Dependiendo al deterioro
Mantada	2	Dependiendo al deterioro
Lampa derecha (plana)	1	Dependiendo al deterioro
Rastrillo	1	Dependiendo al deterioro
Machete	1	Dependiendo al deterioro
Escoba de paja	4	Trimestral
Escoba de metal	2	Trimestral
Zapa (trinche forma de asta)	1	Dependiendo al deterioro
<b>Personal Barrido</b>		
Mascarilla (tapaboca)	1	Quincenal – mensual
Guantes de plástico largo	1	Mensual
Mandil	1	Anual
Zapatillas	1	Anual
Escoba de sauce (ramas)	1	Semanal
Espátula de hierro	1	Dependiendo al deterioro

FUENTE: Elaboración propia.

#### **d. Recolección y Transporte**

Los encuestados informaron que la recolección y el transporte interno de los residuos es realizado por el personal de la universidad de Servicios Generales de la Unidad de Mantenimiento y Servicios Básicos – Limpieza. Los residuos provenientes del campus universitario son recogidos de acuerdo a la ruta y el horario detallado en la Tabla 13, la ruta de recojo es por zonas según se detalla en el Anexo 12: Planos de rutas de recojo UNALM.

**Tabla 13: Horario y recorrido del camión para el recojo de los residuos sólidos del campus universitario**

<b>Horarios</b>	<b>Ruta de Recojo</b>
8:00 am	<i>Almacenamiento Secundario de Residuos N° 1</i> , Programa de Algodón (Esquina Aves con Pozo Chino), Panadería, Planta Piloto de Leche, Facultad de Zootecnia, Campus universitario - Aulas (azules, verdes, plomas, amarillas, rojas), Facultad de Economía, Auditorio (A1, A2, A3, A4, A5, A6), Facultad de Ciencias, Escuela de Post Grado (frente y posterior), Facultad de Industrias Alimentarias, Facultad Agrícola, Aulas (turquesas, marrones), Facultad de Agronomía, Biblioteca Nacional Agraria (BAN), Frente al comedor universitario, Quiosco, Vane.
9:00 am	Auditorio Principal, Rectorado, Oficina de Estudios, Oficina de Personal, Cuna Infantil, Proyección Social, Oficina Administrativa de Planificación, Sindicatos - SUTUNA, Vicerrectorado, Actividades Culturales, Deportes (Educación Física), Oficina de Relaciones Públicas, Centro de Idiomas, Facultad de Forestales, Puerta Uno.
9:30 am	Facultad Pesquería, Hidroponía, (*) Estacionamiento ( <i>Almacenamiento Secundario de Residuos N° 2</i> ), Laboratorio Ingeniería Ambiental, Laboratorio de Ciencias, Laboratorio de Industrias Alimentarias, Laboratorio de Agrícola. (*) <i>El recojo se realiza de lo sobrante debido a que el deposito es temporal, el cual será evacuado por el municipio de La Molina.</i>
10:00 am	Puerta Principal, Restaurant Huerequeque, Parte posterior del Comedor Estudiantil (Centro medico), .Playa 9, Laboratorio de Pesquería, Zootecnia y Agronomía.
11:00 am	Camal, Sala de Ordeño, Zootecnia (Planta de Alimentos, Cerdos, PADO), Granja de Animales Menores, Granja de Aves.
11:30 am	Huerto (03 veces por semana) Lunes, miércoles y viernes, Almacén Central, Servicios Generales (Mecánica, carpintería, pintura, gasfitería, herrería), Grifo.
12:00 m.	Descarga de residuos en el punto de <i>Almacenamiento Secundario de Residuos N° 1</i> .
Cabe mencionar que realizan un repaso de 30 minutos a 1 hora por las zonas de mayor cantidad de residuos del campus universitario.	

FUENTE: Elaboración propia.

Los trabajadores informaron que el recojo del rastrojo vegetal se realiza de manera puntual en cada uno de los 14 puntos de almacenamiento, según lo detallado en la Tabla 6: Cantidad de Puntos de Almacenamiento para residuos sólidos por zonas y ubicados en el Anexo 03: Plano de Almacenamiento de residuos en el campus universitario, dichos residuos son llevados al CEMTRAR para el tratamiento del compostaje. Se puede observar las actividades en el Anexo 2 Fotos desde g) hasta l). Así mismo también informaron que la frecuencia de recojo de residuos sólidos y vegetales es diaria de lunes a sábados de 8 a 1 pm, a veces los horarios cambian por disposición de sus jefes inmediatos pero generalmente el recojo se realiza por las mañanas en un promedio de 3 a 4 horas, pudiendo realizar durante las tardes otras actividades asignadas por el jefe de la Unidad de Mantenimiento y Servicios Básicos.

La cobertura de recolección es de 8,42 Km que equivale al recorrido del camión para el campus universitario. El personal de limpieza recoge la maleza, los residuos sólidos y limpia las calles, todo estos residuos se transportan en dos camiones destinados para tal fin (uno recoge residuos sólidos y el otro residuos vegetales), en la Tabla 14 se detalla las características de los vehículos y se dispone de 3 trabajadores en cada unidad para realizar las actividades, se incluye al chofer en las labores.

**Tabla 14: Características físicas de los vehículos**

<b>Características de los vehículos</b>	<b>Camión 1</b>	<b>Camión 2</b>
Datos del vehículo	Blanco - XQ-3659	Verde - XG-3501
Fecha de inscripción	(12/10/1998)	(12/05/1993)
Razón social	UNALM	UNALM
Clase	Camión	Camión
Marca	KIA	MITSUBISHI - FUSO
Año de fabricación	1988	1982
Modelo	BOXER	K-2003
Combustible	Petróleo	Petróleo
Carrocería	Baranda rebatible	Baranda rebatible
Ejes	02	02
Color	Blanco	Verde Blanco Plomo
Nº motor	ZB136247	266319
Cilindros	06	06
Nº de serie	KN3LAPICIJK078691	K215H-50177
Ruedas	06	06
Pasajero	02	02
Asientos	03	03
Peso seco	3050	3800
Peso bruto	7000	8250
Dimensiones	Longitud: 7,26 / Altura: 1,92/ Ancho: 1,92/ Carga útil 3,950	longitud: 7,40 / Altura: 2,35/ Ancho: 2,35/ Carga útil 4,250

FUENTE: Elaboración propia.

Se observó que el estado de las unidades no es el adecuado pues constantemente sufren imperfectos además los vehículos ya están depreciados según al año de fabricación y no cuentan con mantenimiento preventivo solo correctivo que sirve para corregir desperfectos se pueden observar las unidades en el Anexo 2 Fotos m), n) y o), el consumo de combustible es de  $\frac{3}{4}$  galones diarios o 3 litros diarios, sin embargo se cuentan con unidades de apoyo como el camión volvo y camioneta verde para el recojo de residuos vegetales usadas para cuando se encuentra inoperativa alguna de las unidades mencionadas destinadas para la recolección de los residuos. No se cuenta con un procedimiento para el recojo y traslado de residuos (no se encuentran capacitado en como levantar los recipientes) para estas labores el personal cuenta con sus equipos de protección personal. El recojo lo realizan de manera manual, levantan las bolsas de residuos y lo depositan al camión de recojo para luego ser trasladado a los 2 contenedores de mayor capacidad (12 m<sup>3</sup>), en el Anexo 2 Foto a) se observa el almacenamiento secundario N°2 o temporal (contenedor metálico), luego son recogidos por el camión de la Municipalidad de La Molina, quien recoge la totalidad de residuos excepto los residuos metálicos de mayor volumen y los residuos vegetales que son utilizados para el compostaje en CEMTRAR.

**e. Reaprovechamiento y reciclaje**

De acuerdo a las inspecciones realizadas se verificó que la Universidad no emplea técnicas de reaprovechamiento (reciclaje, recuperar, reutilización), solo se cuenta con algunos programas de reaprovechamiento implementado por los alumnos como la campaña de Tapitas Solidarias, reaprovechamiento del plástico tipo PET, en las áreas administrativas se hace el re uso del papel, se imprimen en las dos caras de este y también existen recipientes para el almacenamiento de pilas. En el Anexo 2 Foto p) se muestra el depósito implementado para el reciclaje del plástico Tipo PET. Sin embargo los trabajadores realizan el reciclaje informal para generar sus propios ingresos. Cabe señalar que hay trabajadores que se llevan los residuos y lo sacan de manera no autorizada los residuos.

También se pudo verificar que la universidad mediante el CEMTRAR cuenta con un medio de transporte para el recojo de los residuos comercializables, en el Anexo 2 Foto q) se muestra el vehículo.

En el caso de los residuos vegetales son reaprovechados de la siguiente manera:

- Las ramas gruesas (truncos) lo vende Servicios Generales
- Ramas delgadas se queman
- Maleza menudo lo utilizan en el CEMTRAR

En el Anexo 2 Foto r) se muestra el depósito para la recolección de rastrojo vegetal que posteriormente recibirá tratamiento.

### **Situación del reciclaje informal en la UNALM**

El tema del reciclaje informal se encuentra enmarcado dentro de la Gestión Integral de los residuos sólidos y es fundamentalmente un problema de gestión urbana en el mundo, pero especialmente en países pobres o países desarrollados que han entrado en crisis económicas.

Debido al aumento en la generación de los residuos sólidos en el campus universitario, a la poca disponibilidad de espacio para su almacenamiento temporal; los trabajadores se ven en la necesidad de reducir el volumen de residuos a disponerse al relleno sanitario y a la vez generar un aumento en sus ingresos económicos mediante el reciclaje informal.

El problema del reciclaje informal comprende todo el proceso propio de la actividad que va desde la forma de obtener los productos (residuos reaprovechables) de los puntos de almacenamiento hasta la venta de los mismos (comercialización). En virtud de lo anterior, surgen las interrogantes donde se define el papel que viene cumpliendo la institución universitaria en torno a la gestión del reciclaje informal en el campus universitario; así mismo las acciones para cumplir la R.M. N° 005-2010-MINAM (Reglamento de la Ley N° 29419. Ley que regula la actividad de los recicladores) con respecto al tema del reciclaje informal dentro de la universidad y finalmente las alternativas de apoyo que ofrece las autoridades universitarias a la problemática del reciclaje informal dentro del campus universitario con beneficios económicos reflejados en bonos o víveres

Para realizar un análisis del reciclaje informal en la UNALM se tuvo que realizar una investigación en campo, la cual consistió en la aplicación de encuestas a los trabajadores de la Unidad de Mantenimiento y Servicios Básicos que son los personales encargados de la limpieza de maleza, recojo de residuos sólidos y limpieza de calles los cuales manifestaron lo siguiente:

- Ellos comunicaron que existen personas que entran a la universidad y se llevan todo lo que es reciclable y en complicidad con algunos trabajadores logran retirarlo del campus universitario, y que por un incentivo económico no dicen nada.
- Además manifiestan que creen que la comunidad universitaria si está en la capacidad de gestionar esos residuos para el reciclaje, pero antes se debería educar a todos y en especial a los que recién ingresan a la universidad.
- También comunicaron que los principales factores que afectan a esta práctica, son: la forma de obtener los productos (residuos reaprovechables), la limpieza del material, el tiempo invertido en la revisión de bolsas.
- Cabe mencionar que los trabajadores no quisieron proporcionar el dato de cuanto peso (en kilo) se estima se estaría retirando diariamente del campus universitario, sin embargo se estima que estaría afectando al 83% de los Residuos Reaprovechables identificados en el diagnóstico.

Por tal motivo, el análisis ha sido elaborado con la finalidad de mejorar la gestión en el manejo de los residuos sólidos que genera la Universidad Agraria La Molina (UNALM), teniendo también como una de las consecuencias inmediatas de dicho manejo y/o gestión, la generación de ingresos por la comercialización de estos residuos.

#### **f. Almacenamiento central (Acopio)**

De acuerdo a las inspecciones realizadas se verificó que la universidad cuenta con un área de 4 m x 5 m equivalente a 20 m<sup>2</sup> determinado para el almacenamiento transitorio de los residuos sólidos; se encuentra en el campus universitario a pocos metros de la puerta 5, tiene el piso de tierra, fuera del área se estaciona el camión con los residuos del día para su evacuación al exterior diariamente (de lunes a viernes a la 1 pm) pasa el camión recolector de residuos de la Municipalidad de La Molina.

Además la universidad cuenta con el CEMTRAR que es el centro de tratamiento de los residuos sólidos y líquidos de la UNALM, el cual cuenta con un ambiente de 50 m<sup>2</sup> para el almacenamiento de algunos residuos comercializables como el papel, cartón, plásticos - botellas tipo PET y vidrio, tiene piso de cemento, no se cuenta con extintores cercanos más si con una toma de agua a 10 metros de distancia.

Con los residuos orgánicos se puede hacer compost, bokashi, humus, biogás, biosol y biol para ello cuenta con un área de maleza de 72 m<sup>2</sup>. En el *Anexo 2 Foto s) y t)* se muestran el área de almacenamiento de los residuos sólidos y el estacionamiento del camión recolector para la evacuación de los residuos diarios a cargo de la Municipalidad de La Molina respectivamente.

#### **g. Disposición final**

Los trabajadores comunicaron que la UNALM diariamente termina el ciclo de la limpieza urbana con la disposición final de los residuos sólidos, a cargo de la Municipalidad La Molina que lo dispone en el Relleno Sanitario Privado Huaycoloro, a cargo de la empresa PETRAMAS S.A.C. ubicado en el distrito de San Antonio de la provincia de Huarochirí, provincia y departamento de Lima. Huaycoloro; siendo supervisado anualmente por una comisión de expertos del Banco Mundial y las Naciones Unidas que garantiza que las operaciones cumplen óptimamente con los más altos estándares de calidad del mundo. El relleno sanitario está dotado de la última tecnología para la recepción, manejo y tratamiento final de los residuos sólidos que durante las 24 horas del día son recibidos en la planta. En otras áreas específicas de la planta, se encuentran 2 proyectos de importancia nacional:

- El llamado MDL, que, siguiendo los acuerdos del Protocolo de Kioto, reduce los efectos del gas invernadero, el Metano CH<sub>4</sub>, “destruyéndolo” hasta CO<sub>2</sub>, que es 21 veces menos dañino, y
- La primera planta en la costa del Pacífico de generación de electricidad a partir de la biomasa.

De acuerdo a las inspecciones realizadas se observó que la Municipalidad usa una compactadora del año 2009 con capacidad de 60 m<sup>3</sup>, cuenta con 2 operarios y un chofer equipados con sus EPPs que la Municipalidad les provee de acuerdo al plan

de ruta de la Municipalidad, la universidad se encuentra en la ruta 9 y se recoge en el horario de 1:00 pm dirigiéndose en las dos áreas designadas de manera transitorio para su disposición final. A continuación en la *Anexo 2 Foto u) y v)* se visualiza el servicio respectivo.

## **4.2. CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

A continuación se presentan los resultados de la evaluación del manejo de los residuos sólidos del campus universitario en la UNALM. Los resultados reflejan las visitas, encuestas y entrevistas realizadas al encargado de la Unidad de Mantenimiento y Servicios Básicos – Limpieza y a los trabajadores de Servicios Generales encargados del recojo de los residuo. A fin de identificar la problemática de la gestión de los residuos sólidos y caracterizar los tipos de residuos que se generan durante las actividades diarias.

La cantidad de residuos sólidos generados por el campus universitario está en función de las actividades que se desarrollan diariamente. La caracterización se efectuó durante ocho días consecutivos para cada zona según las fechas descritas en la Tabla 3 del capítulo 3 y así se obtuvo datos más representativos. Las propiedades determinadas para esta caracterización, fueron generación, composición física y densidad.

### **4.2.1. GENERACIÓN DE RESIDUOS POR ZONA**

Para determinar la generación de residuos por zonas se trabajaron por separado las zonas (1, 2, 3, 4, 5 y 6) y en fechas diferentes según la Tabla 3. Los datos obtenidos fueron por zona en las fechas establecidas y los resultados fueron registrados en el Anexo 06 Peso (kg) de bolsas por punto de almacenamiento temporal.

En la Tabla 15 se presentan los datos de peso de los residuos generados cada día de muestreo en cada zona, de acuerdo a la metodología descrita en el capítulo 3, se obtuvieron los siguientes resultados:

- **En la Zona 1.-** Se obtuvo como resultado que la cantidad promedio de residuos generados es 296 kg Los pesos generados cada día de muestreo se detallar en la

Tabla 15. El día de mayor generación en el área fue el día 4 (379 kg) y el de menor generación fue el día 7 (216,2 kg).

- **En la Zona 2.-** Se obtuvo como resultado que la cantidad promedio de residuos generados es 110,3 kg Los pesos generados cada día de muestreo se detallar en la Tabla 15. El día de mayor generación en el área fue el día 3 (215,7 kg) y el de menor generación fue el día 2 (42,9 kg).
- **En la Zona 3.-** Se obtuvo como resultado que la cantidad promedio de residuos generados es 78,5 kg Los pesos generados cada día de muestreo se detallar en la Tabla 15. El día de mayor generación en el área fue el día 6 (150,4 kg) y el de menor generación fue el día 2 (39,5 kg).
- **En la Zona 4.-** Se obtuvo como resultado que la cantidad promedio de residuos generados es 139,1 kg Los pesos generados cada día de muestreo se detallar en la Tabla 15. El día de mayor generación en el área fue el día 6 (175,8 kg) y el de menor generación fue el día 8 (97,9 kg).
- **En la Zona 5.-** Se obtuvo como resultado que la cantidad promedio de residuos generados es 125,4 kg Los pesos generados cada día de muestreo se detallar en la Tabla 15. El día de mayor generación en el área fue el día 3 (260,7 kg) y el de menor generación fue el día 6 (78,06 kg).
- **En la Zona 6.-** Se obtuvo como resultado que la cantidad promedio de residuos generados es 85,1 kg Los pesos generados cada día de muestreo se detallar en la Tabla 15. El día de mayor generación en el área fue el día 8 (145,92 kg) y el de menor generación fue el día 2(44,36 kg).

De acuerdo al muestreo realizado se puede deducir que los valores obtenidos en la generación total de residuos sólidos por zonas durante los 7 días es de 5 Toneladas con 841,3 kg, también se deduce que durante un día aproximadamente se genera 834,5 kg en promedio

de residuos sólidos en el campus universitario, con los datos obtenidos del peso de los residuos por cada zona, se elaboró el gráfico representado en la Figura 21 que muestra la cantidad (Kg) del total de los residuos generados en el campus universitario.

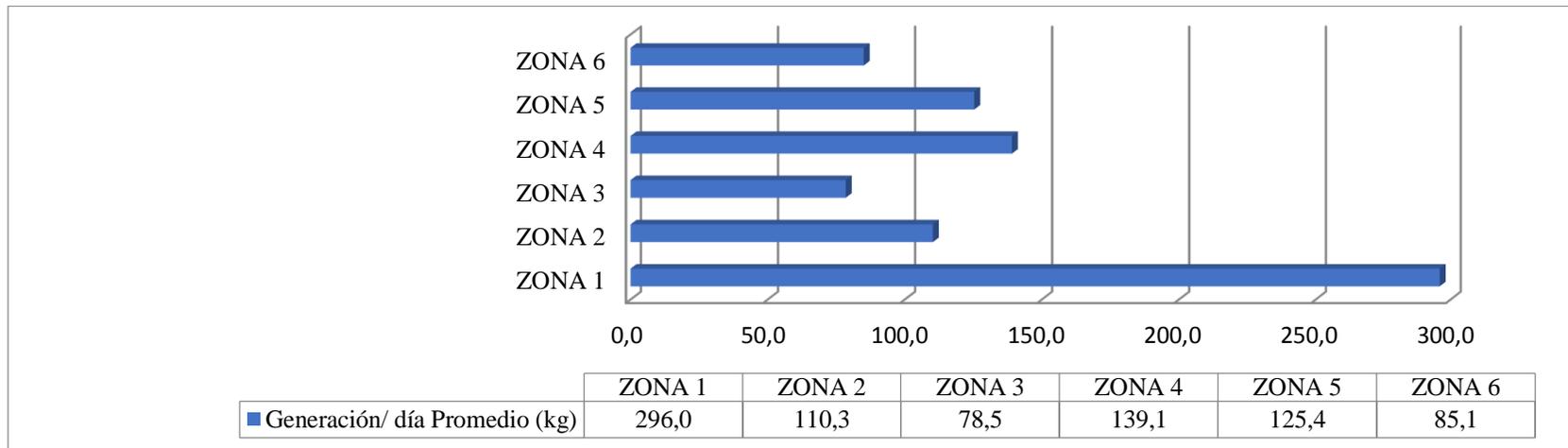
Durante todos los días de muestreo la mayor cantidad de residuos se generó en la zona 1 con 296 kg correspondiente a las aulas universitarias, y restaurantes más concurridos por alumnos y docentes, la segunda zona de mayor generación es la Zona 4 con 110,3 kg conformada por el Centro Federado de Forestales, Centro de Idiomas, Relaciones Públicas, Complejo Deportivo, Abastecimiento, Oficina académica de investigación, Cuna infantil, Proyección Social, SUTUNA, Vicerrectorado Administrativo, Tesorería, Oficina de estudio, Rectorado, Auditorium, Jardín Botánico y las puertas principal y uno; y la de menor generación es la Zona 3 con 78,5 kg, correspondiente a los laboratorios (Zootecnia, Biotecnología, Suelos y Pesquería), la Facultad de Economía y el área conocido como Playa 9.

De acuerdo a los valores que se obtuvieron se estima que en el campus universitario se genera diariamente de 5 Toneladas con 841,3 kg, en promedio 0,8 Toneladas de Residuos Sólidos, en un mes se genera 20,03 Toneladas y durante un año se estima generar 240,33 Toneladas, estos datos son obtenidos del peso de los residuos por cada zona por tal se elaboró la Tabla 16 que muestra la cantidad (Kg y Toneladas) de la Generación por día/ mes y año Promedio de Residuos generados en el campus universitario.

**Tabla 15: Generación total y promedio de residuos sólidos por día (kg) en cada zona del campus universitario**

Zonas	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Generación/ día total (kg)	Generación/ día promedio (kg)
ZONA 1	363,6	308,3	308,3	379,0	280,7	238,7	216,2	341,1	2072,3	296,0
ZONA 2	55,7	42,9	215,7	214,1	78,2	89,8	71,8	59,6	772,1	110,3
ZONA 3	115,6	39,5	71,4	64,0	80,5	150,4	73,2	70,6	549,6	78,5
ZONA 4	365,9	159,6	175,2	128,2	125,0	175,8	112,3	97,9	974,0	139,1
ZONA 5	79,8	111,4	260,7	123,2	122,4	78,06	82,03	99,9	877,7	125,4
ZONA 6	170,6	44,36	98,5	108,21	60,72	46,045	91,97	145,92	595,7	85,1
<b>TOTAL EN PESO (KG)</b>	<b>1151,1</b>	<b>706,1</b>	<b>1129,8</b>	<b>1016,7</b>	<b>747,5</b>	<b>778,8</b>	<b>647,5</b>	<b>815,0</b>	<b>5 841,3</b>	<b>834,5</b>

FUENTE: Elaboración propia.



**Figura 21: Gráfico de la generación promedio de residuos por día (kg) en cada zona.**

FUENTE: Elaboración propia.

**Tabla 16: Generación promedio por día/ mes y año de residuos generados en cada zona del campus universitario**

Zonas	Generación / día promedio (kg)	Generación / día promedio (Ton)	Generación / mes promedio (kg)	Generación / mes promedio (Ton)	Generación / año promedio (kg)	Generación / año promedio (Ton)
ZONA 1	296,0	0,296	7104,9	7,105	85258,3	85,258
ZONA 2	110,3	0,110	2647,2	2,647	31766,0	31,766
ZONA 3	78,5	0,079	1884,3	1,884	22611,7	22,612
ZONA 4	139,1	0,139	3339,3	3,339	40071,5	40,071
ZONA 5	125,4	0,125	3009,2	3,009	36110,6	36,111
ZONA 6	85,1	0,085	2042,5	2,042	24509,7	24,510
<b>TOTAL</b>	<b>834,47</b>	<b>0,83</b>	<b>20 027,3</b>	<b>20,03</b>	<b>240 327,85</b>	<b>240,33</b>

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.2.2. DENSIDAD DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Los datos obtenidos fueron por zona en las fechas establecidas y los resultados están registrados en el Anexo 08 Densidad de los residuos sólidos (Ton / m<sup>3</sup>). Se calculó la densidad promedio de los residuos, en la Tabla 17 se presentan los datos de densidad promedio de residuos sólidos generados cada día de muestreo en cada zona, de acuerdo a la metodología descrita en el capítulo 3. El valor promedio de densidad de los residuos sólidos analizados es de 1,846 (Ton / m<sup>3</sup>).

Así mismo se dedujo que la zona que genera residuos de mayor densidad es la zona 6 que está conformado por los residuos provenientes del Huerto y de la granja de zootecnia de sus diversas unidades (vacunos, equinos, camélidos, ovinos, aves, porcinos, animales menores, Planta de alimentos y curtiembre); debido a que el principal componente de estos son los restos orgánicos, cabe mencionar que los datos obtenidos son de la densidad sin comprimir.

**Tabla 17: Densidad promedio de residuos sólidos generados por zonas**

<b>Densidad (Ton / m<sup>3</sup>)</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 6</b>	<b>Día 7</b>	<b>Día 8</b>	<b>Promedio</b>
ZONA 1	1,562	0,446	0,248	0,291	0,525	0,408	0,354	0,465	0,391
ZONA 2	0,115	0,123	0,115	0,129	0,080	0,138	0,123	0,087	0,112
ZONA 3	0,112	0,108	0,107	0,183	0,116	0,224	0,119	0,137	0,148
ZONA 4	0,089	0,110	0,085	0,116	0,113	0,080	0,085	0,079	0,095
ZONA 5	0,120	0,152	0,185	0,127	0,048	0,087	0,227	0,118	0,135
ZONA 6	0,386	0,353	1,296	1,380	0,760	1,210	0,478	1,535	1,002
<b>DENSIDAD TOTAL POR ZONAS</b>	<b>2,157</b>	<b>1,061</b>	<b>2,034</b>	<b>2,227</b>	<b>1,643</b>	<b>2,148</b>	<b>1,386</b>	<b>2,420</b>	<b>1,846</b>

FUENTE: Elaboración propia.

#### **4.2.3. DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA EN LA UNALM**

De acuerdo a los datos obtenidos del peso total de residuos sólidos generados en cada zona por día según Tabla 15 y de la información de población UNALM según la Oficina de Planificación Unidad de Planeamiento y Proyectos de Inversión descrito en el ítem 4.1.6, (d) Población del campus universitario (2010-2014), se dedujo que el valor promedio obtenido es de 0,15 Kg/estudiante/día, es decir aproximadamente cada estudiante (mayor población) genera 0,15 Kg cada día en el campus universitario (Ver Tabla 18).

**Tabla 18: Generación Per cápita en el campus universitario**

Días	Total en peso (kg) en general por zonas	Número de personas en la UNALM	G,P,C,
DIA 1	1151,15	5886	0,20
DIA 2	706,08	5886	0,12
DIA 3	1129,76	5886	0,19
DIA 4	1016,67	5886	0,17
DIA 5	747,52	5886	0,13
DIA 6	778,81	5886	0,13
DIA 7	647,45	5886	0,11
DIA 8	815,02	5886	0,14
<b>TOTAL</b>	<b>5841,3</b>	<b>GPC PROMEDIO (kg/estudiante/ día</b>	<b>0,15</b>

FUENTE: Elaboración propia.

#### **4.2.4. ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EN LA UNALM**

Para determinar la composición física de los residuos por zonas se trabajaron por separado las zonas (1, 2, 3, 4, 5 y 6) y en fechas diferentes según la Tabla 3. Los datos obtenidos fueron por zona en las fechas establecidas y los resultados fueron registrados en el Anexo 07 Composición física de los residuos sólidos y compilados en el Cuadro de Composición Física de los Residuos Sólidos por cada zona durante los 8 días de muestreo, así mismo en la Tabla 19 se muestra la Clasificación de Residuos Sólidos Promedio por Tipo y su respectivo peso (expresado en kg) de acuerdo a los residuos sólidos generados cada día de muestreo en cada zona de acuerdo a la metodología descrita en el capítulo 3.

Los residuos encontrados en cada una de las áreas fueron similares en composición pero variables en el peso, debido a las actividades que se realizan en cada una de las zonas, así se identificaron residuos de plástico como (tipo PET, de alta densidad, de baja densidad (bolsas) y tecnopor), residuos de vidrio, residuos de papel y cartón, residuos orgánicos (excretas, madera),

restos de trapos o textiles, residuos metálicos, residuos peligrosos como residuos provenientes de los servicios higiénicos, tóner, tintas (cartuchos de impresora), pilas, fluorescentes, polvo de fotocopiadora en diferentes cantidades.

Los residuos encontrados en poca cantidad por ser de generación inusual fueron denominados como “Otros” como (jebe, porcelana, jabón, roca, cuero, cables, tierra, carbón, materia inerte, drywall, suela de zapato, mayólica, tierra, grasa, papel metálico, caucho/jebe, piedras, fibra de vidrio, filtro metálico, lija, lona, cerámica, sal de soda, marroquín, losa, maleza, cuero, saco, velas, etc.) dentro de la clasificación de los residuos sólidos.

**Tabla 19: Clasificación de los residuos sólidos promedio según tipo por día en cada zona del campus universitario**

Clasificación de Residuos Promedio	ZONA 1		ZONA 2		ZONA 3		ZONA 4		ZONA 5		ZONA 6	
	Aulas		Laboratorios de química, de industria alimentarias y de agrícola		Laboratorios de suelos y de zootecnia		Administrativo		Industrial		Agropecuaria	
	(kg)	%	(kg)	%	(kg)	%	(kg)	%	(kg)	%	(kg)	%
1,- PLÁSTICOS	45,3	17,0	12,1	12,1	11,0	12,7	31,3	23,1	24,3	26,1	9,3	10,6
2,- VIDRIO	30,5	11,4	6,4	6,3	4,8	5,6	13,7	10,1	5,8	6,3	2,3	2,6
3,- PAPEL Y CARTÓN	57,6	21,7	16,8	16,7	15,5	17,9	35,4	26,1	23,6	25,3	9,0	10,4
4,- ORGÁNICO	121,7	45,7	53,4	53,2	44,2	51,1	36,1	26,7	26,5	28,5	54,9	63,0
5,- TEXTILES	6,0	2,2	2,0	2,0	0,9	1,1	4,5	3,3	3,1	3,3	0,8	0,9
6,- METALES	1,9	0,7	1,1	1,1	0,6	0,6	2,6	1,9	5,5	5,9	0,6	0,7
7,- OTROS	0,8	0,3	3,8	3,8	7,2	8,4	8,8	6,5	2,8	3,0	8,8	10,1
8,- PELIGROSOS	2,3	0,9	4,8	4,8	2,3	2,6	3,1	2,3	1,5	1,6	1,4	1,6
<b>TOTAL</b>	<b>266,2</b>	<b>100,0</b>	<b>100,3</b>	<b>100,0</b>	<b>86,4</b>	<b>100,0</b>	<b>135,5</b>	<b>100,0</b>	<b>93,1</b>	<b>100,0</b>	<b>87,1</b>	<b>100,0</b>

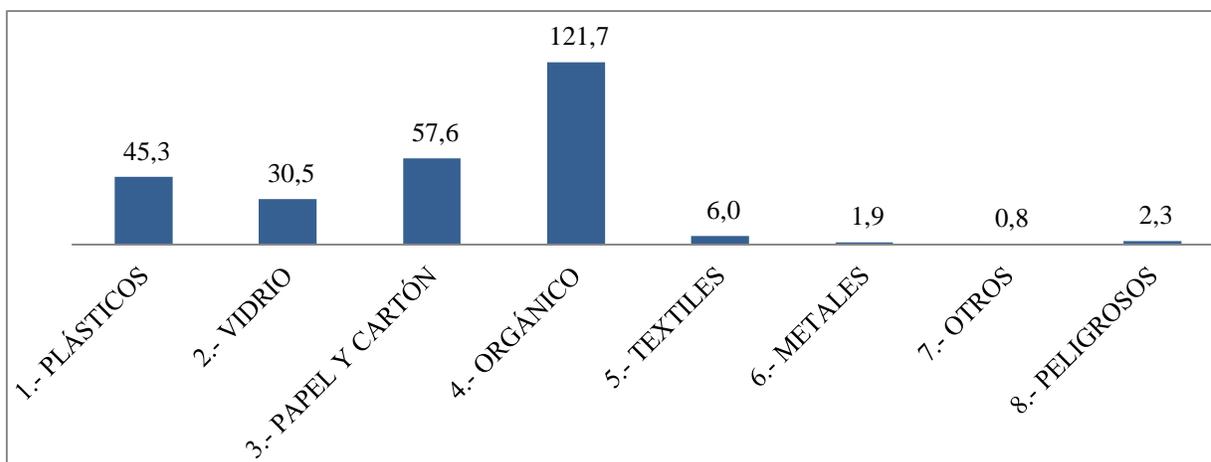
FUENTE: Elaboración propia.

A continuación se muestra los gráficos de cada zona con los resultados que se obtuvieron en función a la Tabla 19, especificando los tipos de residuos con sus respectivos pesos promedio así como el porcentaje de composición de cada uno de ellos.

### Zona 1

En la Figura 22 se observó la distribución de la composición de los residuos de la zona correspondiente a las aulas universitarias y restaurantes, se observa que la composición está constituida en su mayoría por materia orgánica (121,7 kg) proveniente de los restaurantes que son más concurridos por alumnos, visitantes y docentes.; el segundo componente de mayor presencia es el papel y cartón (57,6 kg), de este componente forman parte los papeles y cartones provenientes de las fotocopiadoras, generación de los alumnos, visitantes y docentes, de las oficinas administrativas, cabe mencionar que el tetra pack ha sido considerado en esta clasificación.

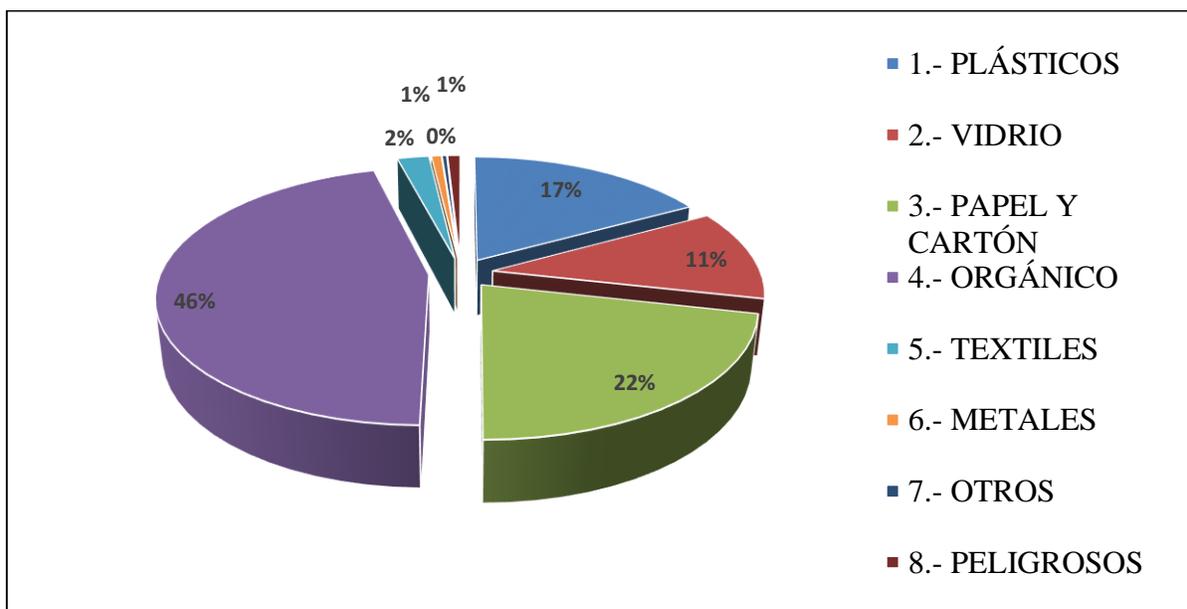
También se encontró plásticos provenientes de (botellas de plásticos, envolturas de golosinas, descartables), botellas de vidrio, y en pequeñas cantidades residuos textiles, peligrosos, metálicos (latas) y otros.



**Figura 22: Generación por tipo de residuos en la Zona 1**

FUENTE: Elaboración propia.

Con los datos recolectados del muestreo, se halló los porcentajes promedio de los componentes de los residuos generados en la zona 1 y con estos se elaboró el gráfico representado en la Figura 23, en la cual se observa que los componentes de mayor presencia son la materia orgánica (46%) y el papel y cartón (22%).



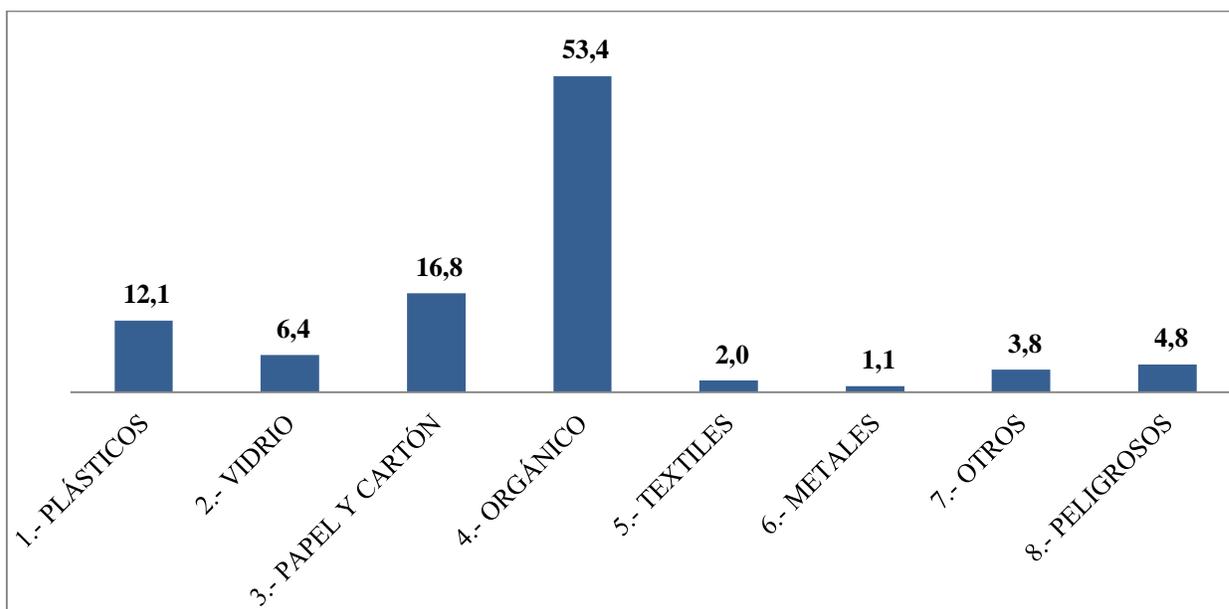
**Figura 23: Porcentaje de la composición física de residuos en la Zona 1**

FUENTE: Elaboración propia.

## Zona 2

En la Figura 24 se observó la distribución de la composición de los residuos de la zona correspondiente a los laboratorios de Química, de Industria Alimentarias y de Agrícola, se observa que la composición está constituida en su mayoría por materia orgánica (53,4 kg) proveniente del uso de alimentos, frutas o verduras como materia prima para elaboración de productos y derivados como es el caso del laboratorio de industrias alimentarias, el segundo componente de mayor presencia es el papel y cartón (16,8 kg), de este componente forman parte los papeles y cartones provenientes de las fotocopiadoras y de la generación de los alumnos y docentes en los laboratorios.

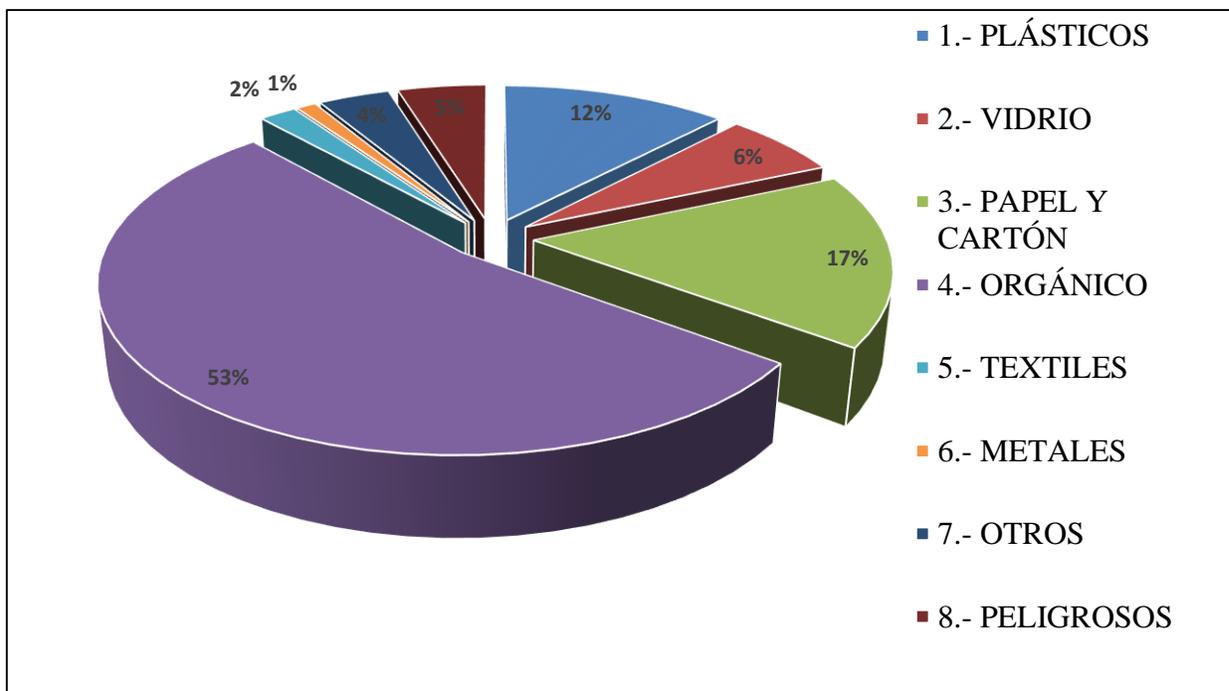
También se encontró plásticos provenientes de (botellas de plásticos, envolturas de golosinas, descartables), botellas de vidrio, y en pequeñas cantidades residuos peligrosos, otros, textiles y metálicos (latas).



**Figura 24: Generación por tipo de residuos en la Zona 2**

FUENTE: Elaboración propia.

Con los datos recolectados del muestreo, se halló los porcentajes promedio de los componentes de los residuos generados en la zona 2 y con estos se elaboró el gráfico representado en la Figura 25, en la cual se observa que los componentes de mayor presencia son la materia orgánica (53%) y el papel y cartón (17%).



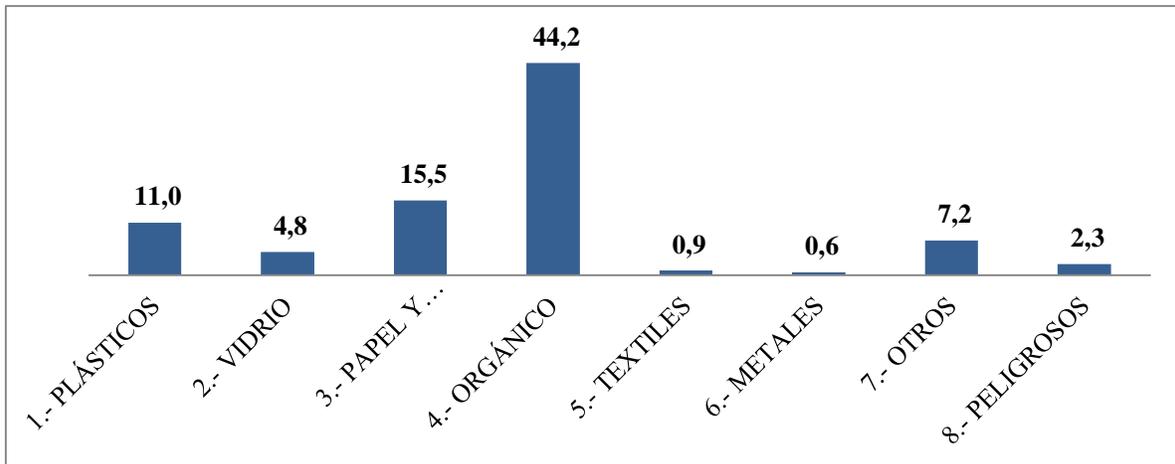
**Figura 25: Porcentaje de la composición física de residuos en la Zona 2**

FUENTE: Elaboración propia.

### Zona 3

En la Figura 26 se observó la distribución de la composición de los residuos de la zona correspondiente a los laboratorios de suelos y de zootecnia, se observa que la composición está constituida en su mayoría por materia orgánica (44,2 kg) proveniente de los laboratorios para fines experimentales, el segundo componente de mayor presencia es el papel y cartón (15,5 kg), de este componente forman parte los papeles y cartones provenientes de las fotocopiadoras, de las oficinas de la facultad de economía y de los laboratorios.

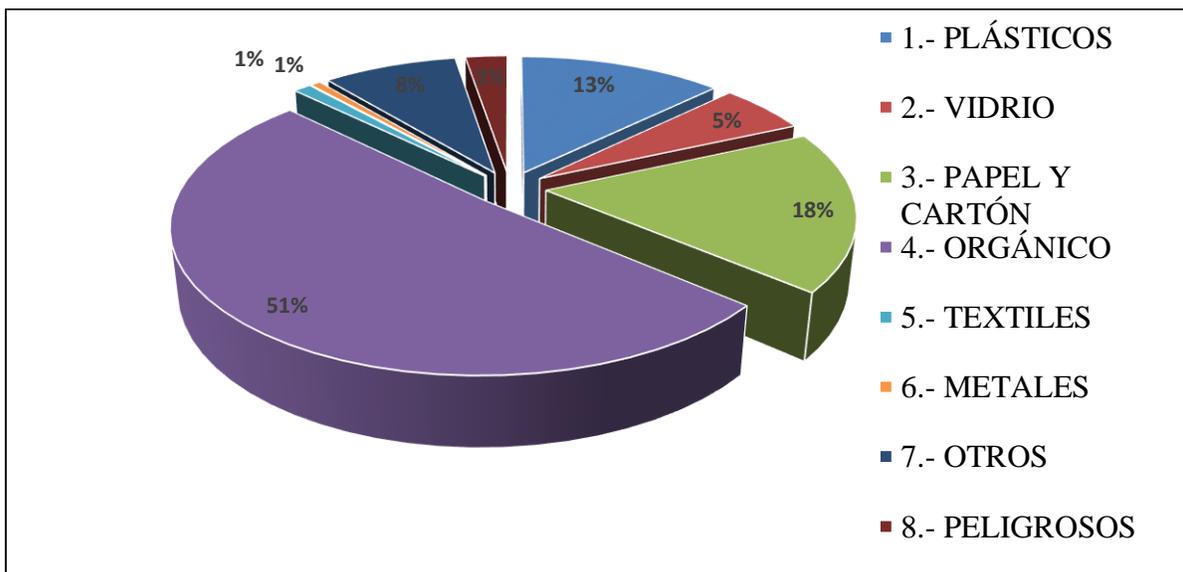
También se encontró plásticos provenientes de (botellas de plásticos, envolturas de golosinas, descartables), otros y en pequeñas cantidades botellas de vidrio, residuos peligrosos, residuos metálicos (latas) y textiles.



**Figura 26: Generación por tipo de residuos en la Zona 3**

FUENTE: Elaboración propia.

Con los datos recolectados del muestreo, se halló los porcentajes promedio de los componentes de los residuos generados en la zona 3 y con estos se elaboró el gráfico representado en la Figura 27, en la cual se observa que los componentes de mayor presencia son la materia orgánica (51%) y el papel y cartón (18%).



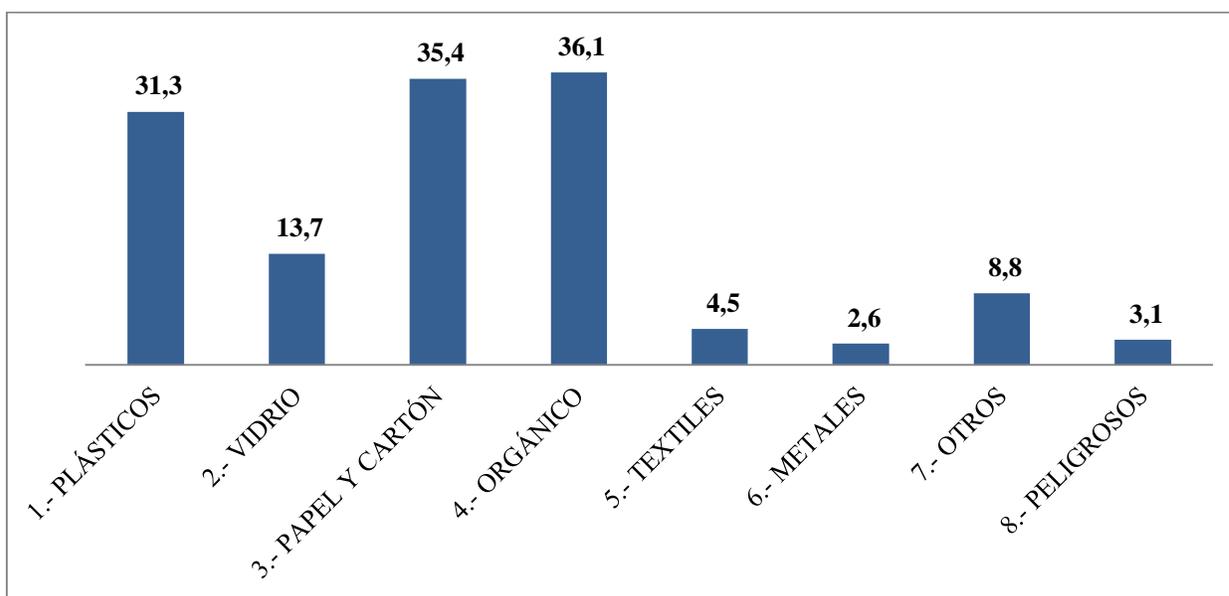
**Figura 27: Porcentaje de la composición física de residuos en la Zona 3**

FUENTE: Elaboración propia.

#### Zona 4

En la Figura 28 se observó la distribución de la composición de los residuos de la zona correspondiente a las áreas administrativas de la UNALM, se observa que la composición cuenta con un casi triple empate en su mayoría por materia orgánica (36,1 kg), papel y cartón (35,4 kg) y plásticos (31,3 kg) proveniente de las oficinas administrativas del Centro Federado de Forestales, Centro de Idiomas, Relaciones Públicas, Complejo Deportivo, Abastecimiento, Oficina académica de investigación, Cuna infantil, Proyección Social, SUTUNA, Vicerrectorado Administrativo, Tesorería, Oficina de estudio, Rectorado, Auditorium, Jardín Botánico y las puerta principal.

También se encontró vidrio proveniente de botellas o rupturas de ventanas, otros y en pequeñas cantidades textiles, residuos peligrosos y residuos metálicos (fierro o latas).

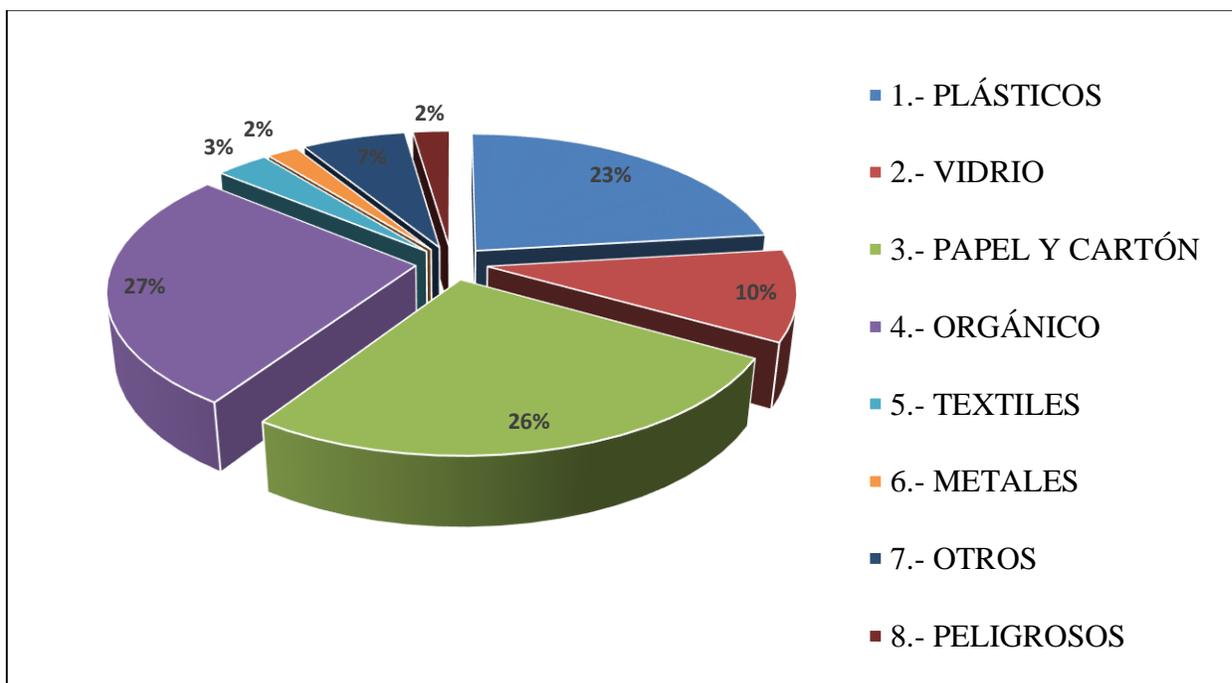


**Figura 28: Generación por tipo de residuos en la Zona 4**

FUENTE: Elaboración propia.

Con los datos recolectados del muestreo, se halló los porcentajes promedio de los componentes de los residuos generados en la zona 4 y con estos se elaboró el gráfico representado en la Figura 29, en la cual se observa que los componentes de mayor presencia son la materia orgánica (27%),

papel y cartón (26%) y el plástico (23%).



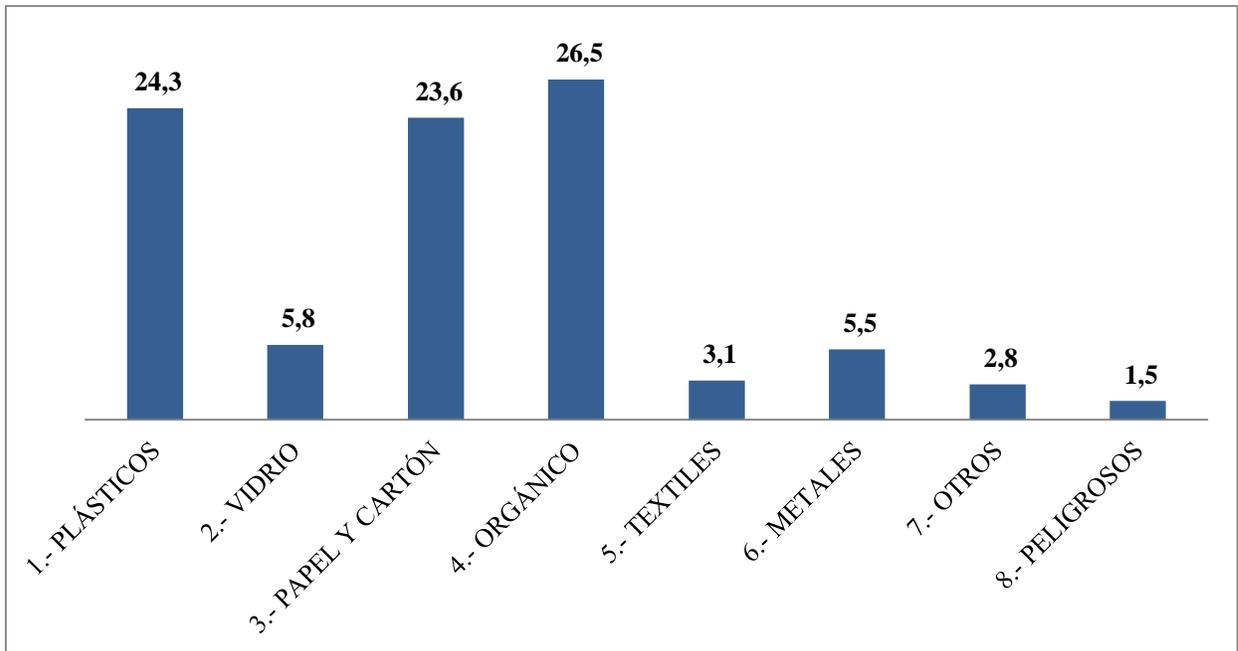
**Figura 29: Porcentaje de la composición física de residuos en la Zona 4**

FUENTE: Elaboración propia.

### **Zona 5**

En la Figura 30 se observó la distribución de la composición de los residuos de la zona correspondiente a la zona industrial, se observa que la composición también cuenta con un casi triple empate en su mayoría por materia orgánica (26,5 kg), papel y cartón (23,6 kg) y plásticos (24,3 kg) proveniente de la Planta de Leche, Panificación, Almacén central y Servicios Generales con sus respectivos talleres (mecánica, carpintería, pintura, herrería, gasfitería, transporte, grifo).

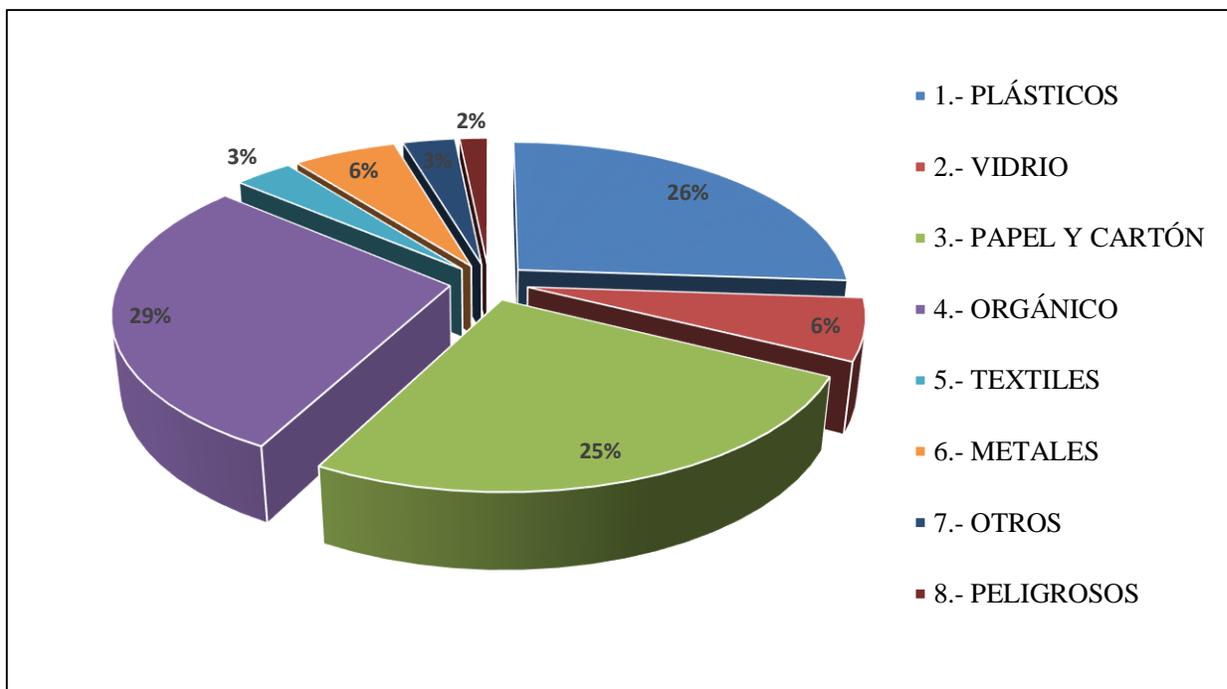
También se encontró vidrio, metales y en pequeñas cantidades textiles, otros y residuos peligrosos.



**Figura 30: Generación por tipo de residuos en la Zona 5**

FUENTE: Elaboración propia.

Con los datos recolectados del muestreo, se halló los porcentajes promedio de los componentes de los residuos generados en la zona 5 y con estos se elaboró el gráfico representado en la Figura 31, en la cual se observa que los componentes de mayor presencia son la materia orgánica (29%), plástico (26%), papel y cartón (25%).



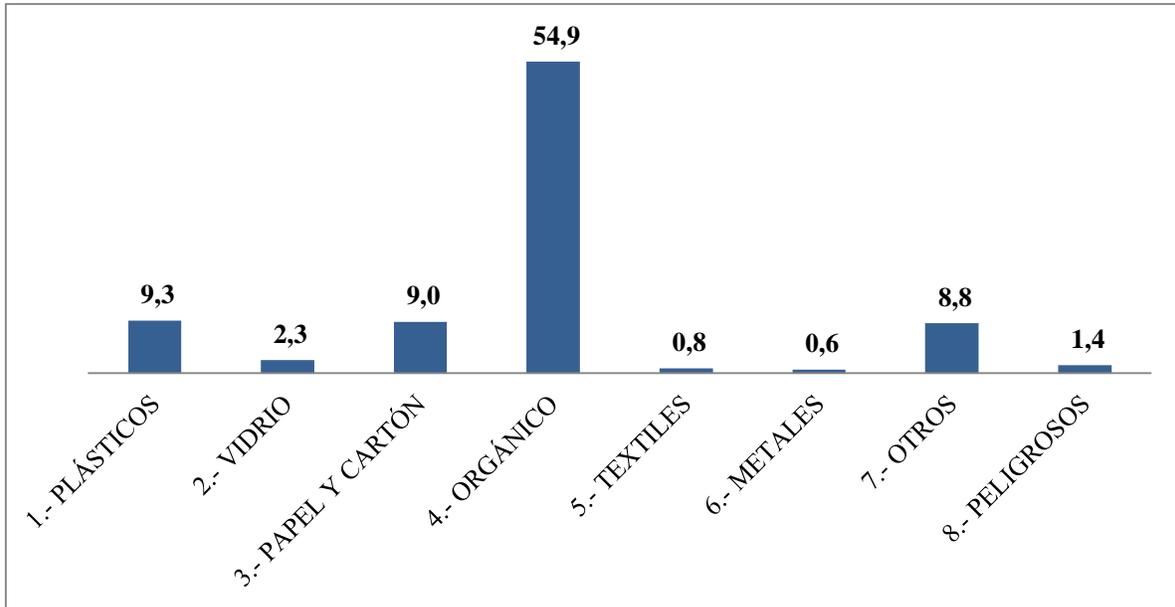
**Figura 31: Porcentaje de la composición física de residuos en la Zona 5**

FUENTE: Elaboración propia.

### Zona 6

En la Figura 32 se observó la distribución de la composición de los residuos de la zona correspondiente a la zona agropecuaria, se observa que la composición está constituida en su mayoría por materia orgánica (54,9 kg) proveniente del huerto y de las unidades de las granjas de zootecnia.

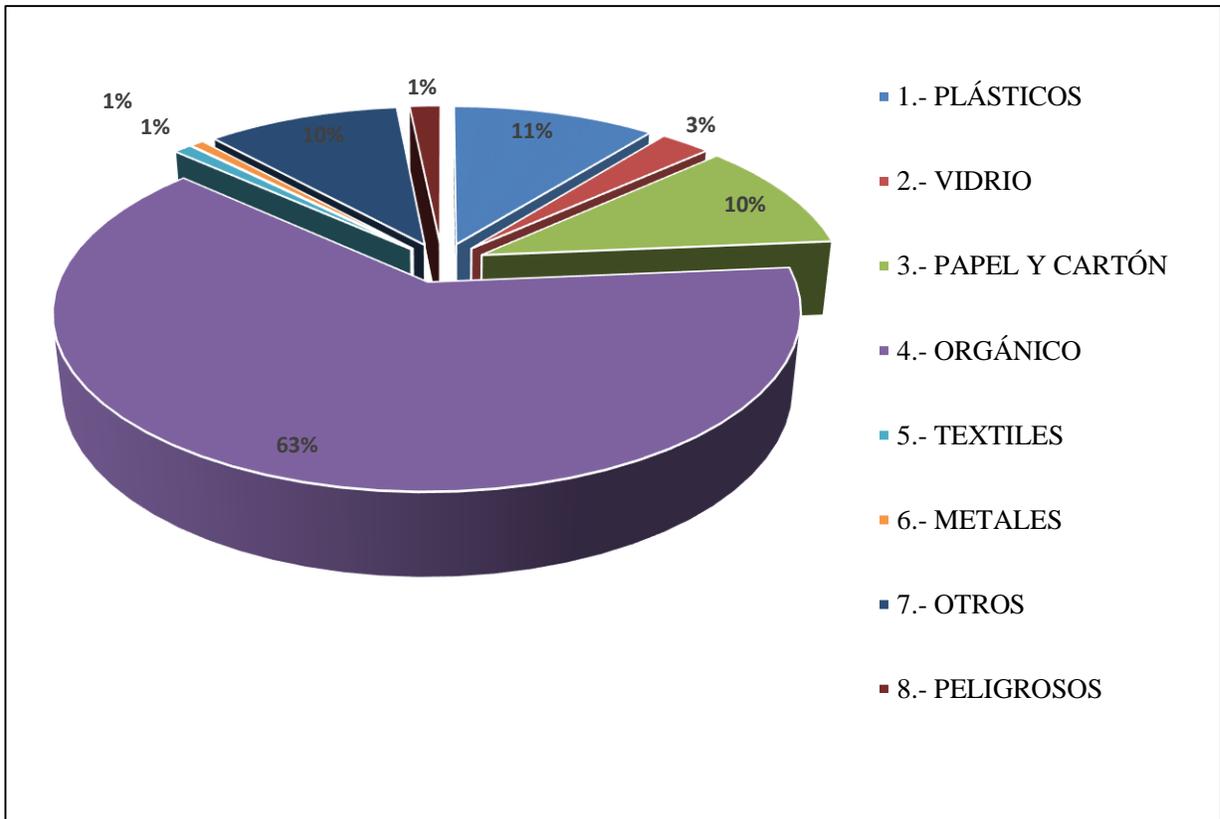
También se encontró plástico, papel y cartón, otros y en pequeñas cantidades vidrio, residuos peligrosos, textiles y residuos metálicos.



**Figura 32: Generación por tipo de residuos en la Zona 6**

FUENTE: Elaboración propia.

Con los datos recolectados del muestreo, se halló los porcentajes promedio de los componentes de los residuos generados en la zona 6 y con estos se elaboró el gráfico representado en la Figura 33, en la cual se observa que el componente de mayor presencia es la materia orgánica (63%).



**Figura 33: Porcentaje de la composición física de residuos en la Zona 6**

FUENTE: Elaboración propia.

De acuerdo a lo descrito en cada zona, el mayor componente de generación en las 6 zonas fue la Materia Orgánica, se cuenta con la mayor cantidad en la Zona 1 correspondiente a la zona de aulas universitarias siendo el 37% del total generado sin embargo en la zona 5 (zona industrial) se cuenta con la menor cantidad siendo el 8%; el segundo componentes de generación es el papel y cartón siendo también la Zona 1 la que genera mayor cantidad (37%), seguido a ellos es el plástico (que se genera de las bolsas del plástico de baja densidad provenientes de las envolturas golosinarías, de las botellas de plástico tipo PET, del plástico de alta densidad y del tecnopor, estos tipos de plástico son consumidos por los alumnos, trabajadores, visitantes y docentes en el campus universitario) y el vidrio (se genera de las botellas de gaseosa o de bebidas consumidas por los alumnos, trabajadores, visitantes y docentes) que también se genera en mayor cantidad en la Zona 1 con 34% y 48% respectivamente, para los tipos de residuos(papel y cartón, plástico y vidrio) la zona 6 (zona agropecuaria) corresponde a la menor cantidad con 6%, 7%, 4% respectivamente del total generado por tipo de residuos.

También los residuos con menor cantidad como peligrosos, metales, textiles y otros cuentan con zona de mayor cantidad de generación como es el caso de las zona 1, zona 5 y zona 6 para cada tipo de residuo descrito anteriormente con 32%, 45%, 35% y 33% respectivamente y los de menor generación son las zonas 5, zona 3, zona 6 y zona 2 con 9%,4%, 5% y 3% respectivamente para cada tipo de residuo descrito líneas arribas.

En la Tabla 20 se obtuvo los resultados descritos líneas arriba, a continuación se muestra la cantidad y porcentaje de residuos sólidos totales según tipo (expresado en kg y %) de acuerdo a los residuos sólidos generados cada día de muestreo en cada zona de acuerdo a la metodología descrita en el capítulo 3.

**Tabla 20: Porcentaje de residuos sólidos totales según tipo por día en cada zona del campus universitario**

Clasificación de residuos total	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4		Zona 5		Zona 6	
	(Kg)	%	(Kg)	%	(Kg)	%	(Kg)	%	(Kg)	%	(Kg)	%
<b>1,- PLÁSTICOS</b>	317,3	17,0	81,6	12,8	76,8	13,1	219,1	23,7	170,2	26,5	64,9	11,2
<b>2,- VIDRIO</b>	213,3	11,4	44,5	7,0	33,7	5,7	96,0	10,4	40,9	6,4	16,1	2,8
<b>3,- PAPEL Y CARTÓN</b>	403,5	21,7	117,3	18,4	108,4	18,5	247,5	26,8	165,0	25,6	63,2	10,9
<b>4,- ORGÁNICO</b>	852,2	45,7	360,9	56,6	309,2	52,7	248,2	26,9	185,8	28,9	354,8	61,1
<b>5,- TEXTILES</b>	41,7	2,2	14,0	2,2	6,5	1,1	31,2	3,4	21,6	3,4	5,6	1,0
<b>6,- METALES</b>	13,2	0,7	7,4	1,2	3,9	0,7	18,5	2,0	38,6	6,0	4,3	0,7
<b>7,- OTROS</b>	5,9	0,3	5,0	0,8	43,7	7,5	53,4	5,8	16,7	2,6	61,6	10,6
<b>8,- PELIGROSOS</b>	16,4	0,9	6,8	1,1	4,5	0,8	8,9	1,0	4,4	0,7	9,8	1,7
<b>TOTAL</b>	<b>1863,5</b>	<b>100,0</b>	<b>637,3</b>	<b>100,0</b>	<b>586,7</b>	<b>100,0</b>	<b>922,6</b>	<b>100,0</b>	<b>643,2</b>	<b>100,0</b>	<b>580,3</b>	<b>100,0</b>

FUENTE: Elaboración propia.

En la Tabla 21, según los valores obtenidos se pudo deducir que la generación total de residuos sólidos por su composición física (tipo de residuos) durante un día es de aproximadamente 5 toneladas con 233,5 kg y en promedio se estima que se genera diariamente 768,7 kg, siendo casi equivalente a la Generación Total por día de 5 toneladas con 841,3 y a la Generación Promedio por día de 834,5 respectivamente, según Tabla 15. También se puede deducir que en un mes se genera 18 toneladas aproximadamente y en un año 221 toneladas aproximadamente respectivamente, según cuadro de composición física promedio de los Residuos Sólidos generados por día, mes y año en el campus universitario siendo casi equivalente a la Generación Total por mes de 20 toneladas aproximadamente y por año 240 toneladas aproximadamente respectivamente, según Tabla 15.

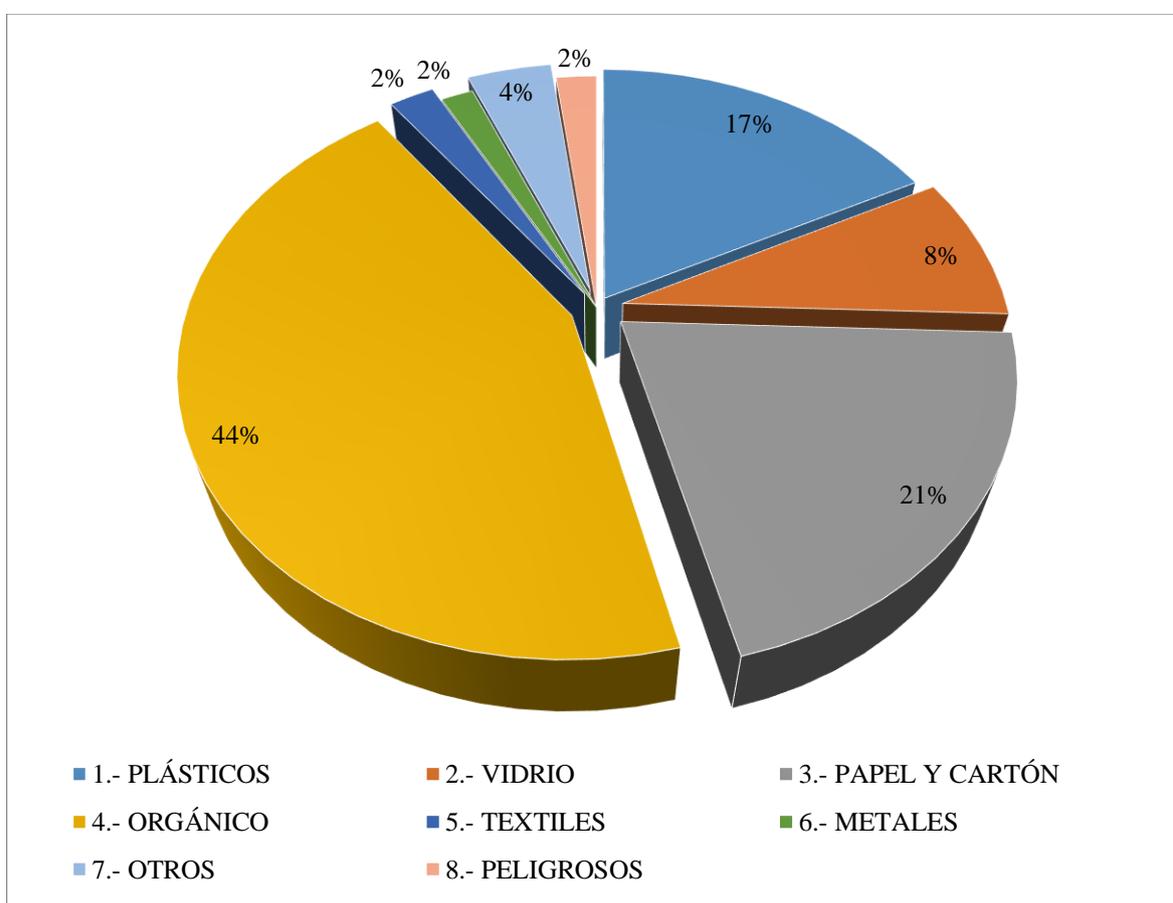
**Tabla 21: Composición física promedio de los residuos sólidos generados por día, mes y año**

Clasificación de residuos	Generación total por tipo de residuo / día	Peso promedio por tipo de residuo / día		Peso promedio por tipo de residuo / mes	Peso promedio por tipo de residuo / año
	(kg)	(kg)	%	(kg)	(kg)
1,- PLÁSTICOS	929,88	133,31	17,3	3199,52	38394,23
2,- VIDRIO	444,43	63,49	8,3	1523,74	18284,91
3,- PAPEL Y CARTÓN	1104,78	157,83	20,5	3787,82	45453,87
4,- ORGÁNICO	2311,09	336,91	43,8	8085,77	97029,22
5,- TEXTILES	120,57	17,22	2,2	413,39	4960,74
6,- METALES	85,85	12,26	1,6	294,34	3532,11
7,- OTROS	186,22	32,29	4,2	774,98	9299,78
8,- PELIGROSOS	50,70	15,35	2,0	368,43	4421,21
<b>TOTAL</b>	<b>5233,5</b>	<b>768,7</b>	<b>100,0</b>	<b>18448,0</b>	<b>221376,1</b>

FUENTE: Elaboración propia.

De la composición física del peso promedio por tipo de residuos por día se generó la Figura 34 donde se expresa la composición de las 6 zonas muestreadas representando los porcentajes por tipo de residuos, el mayor porcentaje de generación es la Materia orgánica (44%), el segundo componente de la gráfica es el papel y cartón (21%) seguidos del plástico (17%) y el vidrio (8%) y los residuos metálicos (1,6%) y los residuos peligrosos (2%) son los de menor porcentaje.

A continuación se representa en la Figura 34 la composición física de los residuos sólidos recolectados en todas las zonas del campus universitario durante el período de caracterización.

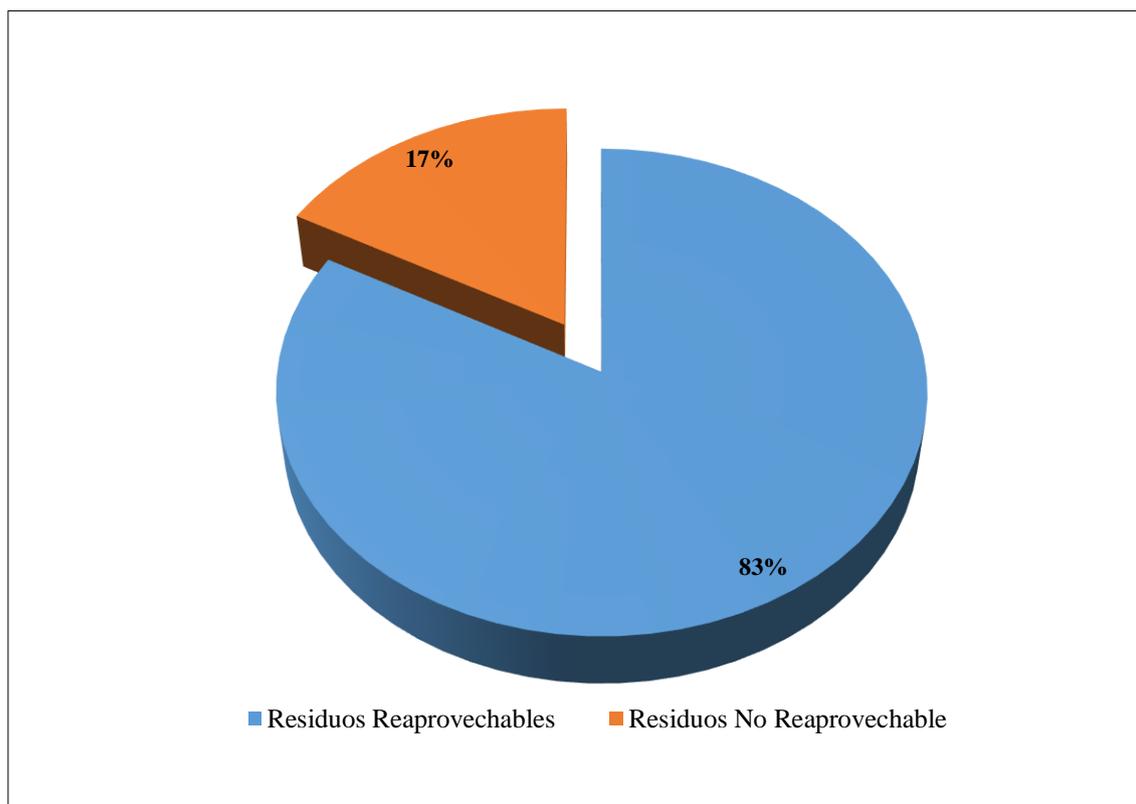


**Figura 34: Porcentaje de la composición física de residuos en el campus universitaria.**

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.2.5. GENERACIÓN DE RESIDUOS REAPROVECHABLES

De acuerdo a los datos obtenidos de la composición física registrada en el Anexo 07 Composición física de los residuos sólidos se pudo definir como re aprovechables a los residuos: plástico (de alta densidad y del tipo PET), vidrio, papel, cartón, metales y orgánico; y como no reaprovechables a los residuos de plástico (bolsas), tecnopor, excretas, madera (caja), trapos (textiles), jebe, peligrosos (tóner / tintas (cartuchos), polvo de fotocopia, fluorescente, pilas) y los varios (porcelana, jabón, roca cuero, cables, tierra, carbón, materia inerte, *drywall*, suela de zapato, mayólica, tierra, grasa, papel metálico, caucho/jebe, piedras, fibra de vidrio, filtro metálico, lija, lona, cerámica, sal de soda, marroquín, losa, maleza, cuero, saco, velas); por lo tanto en el campus universitario se obtiene mayor porcentaje de residuos reaprovechables de los datos analizados se cuenta con el 83% de residuos reaprovechables (4344,51 kg) y 17% de no reaprovechables (889,00 kg). En la figura 35 se representa dicho porcentaje.



**Figura 35: Porcentaje de residuos reaprovechables y no reaprovechables**

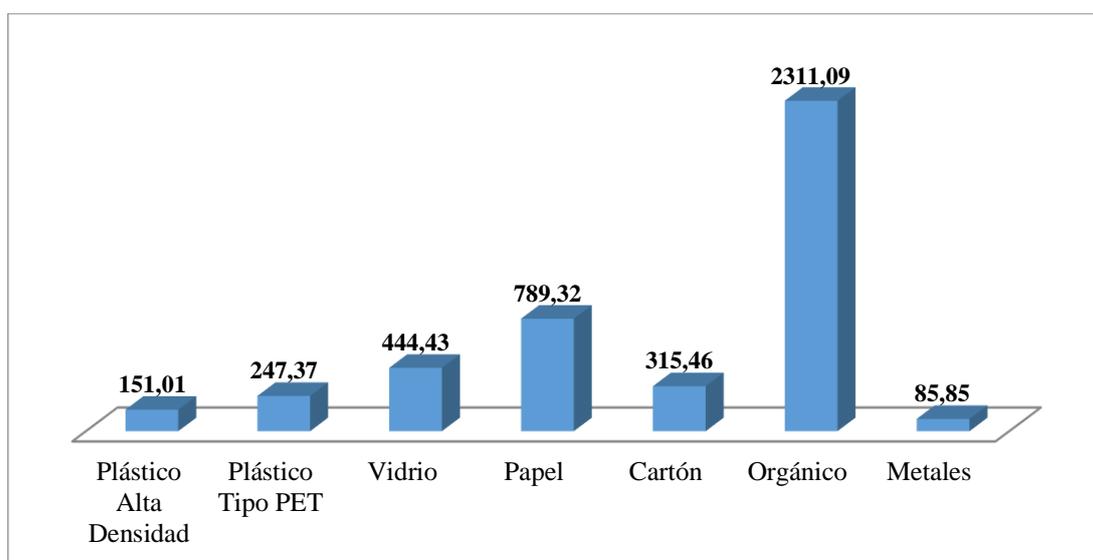
FUENTE: Elaboración propia.

A continuación en la Tabla 22 se detalla la cantidad de residuos reaprovechables en kg por tipo determinándose que el 53,20 % pertenece a los residuos orgánicos siendo de mayor porcentaje y el 1,98% y 3,48% proveniente de los residuos metálicos y plásticos de alta densidad respectivamente son los que contienen el menor porcentaje de residuos reaprovechables. En la Figura 36 se representa la composición física por tipo de residuos reaprovechables.

**Tabla 22: Porcentaje y cantidad de residuos reaprovechables (peso total kg)**

Tipo de residuos		Cantidad total peso (kg)	Porcentaje de residuos reaprovechables
1	Plástico alta densidad	151,01	3,48
2	Plástico tipo PET	247,37	5,69
3	Vidrio	444,43	10,23
4	Papel	789,32	18,17
5	Cartón	315,46	7,26
6	Orgánico	2311,09	53,20
7	Metales	85,85	1,98

FUENTE: Elaboración propia.



**Figura 36: Composición física por tipo de residuos reaprovechables**

FUENTE: Elaboración propia.

Del 83% de residuos reaprovechables (4344,51 kg) se estimó que el promedio de generación por día es de 620,64 kg siendo 0,620 Toneladas; por mes equivale a 14895,48 kg siendo 14895 Toneladas y por año es de 178745,74 kg siendo 178745 Toneladas. Estos datos han sido estimados los cuales se representan en la Tabla 23.

**Tabla 23: Generación promedio por día/ mes y año de residuos reaprovechables del campus universitario**

Tipo de residuos		Cantidad total peso (kg)	Porcentaje de residuos reaprovechables	Generación/día (promedio)	Generación/mes (promedio)	Generación/año (promedio)
1	Plástico alta densidad	151,01	3,48	21,57	517,74	6212,86
2	Plástico tipo PET	247,37	5,69	35,34	848,11	10177,34
3	Vidrio	444,43	10,23	63,49	1523,74	18284,91
4	Papel	789,32	18,17	112,76	2706,25	32474,98
5	Cartón	315,46	7,26	45,07	1081,57	12978,88
6	Orgánico	2311,09	53,20	330,16	7923,72	95084,64
7	Metales	85,85	1,98	12,26	294,34	3532,11
		<b>4344,51</b>		<b>620,64</b>	<b>14895,48</b>	<b>178745,74</b>

FUENTE: Elaboración propia.

A continuación se describe la procedencia de los resultados por zonas de muestreo, según metodología utilizada. En la zona 1 correspondiente a las aulas universitarias, y restaurantes más concurridos por alumnos y docentes, es el lugar de mayor generación de residuos reaprovechables siendo principalmente los residuos orgánicos (852,22 Kg) y de menor generación los residuos metálicos (13,19 Kg) y los residuos de plásticos de alta densidad (25,99 Kg). En la zona 6 correspondiente a los residuos provenientes del huerto y de la granja de zootecnia de sus diversas unidades (vacunos, equinos, camélidos, ovinos, aves, porcinos, animales menores, planta de alimentos y curtiembre), es el lugar de menor generación de residuos reaprovechables, sin embargo se genera 354,78 kg de residuos orgánicos y en menor generación los residuos metálicos (4,29 Kg) y los residuos de vidrio (16,09 kg). Así mismo

la zona 1 con 233,19 kg, contiene la mayor cantidad de residuos no reaprovechables y la zona 2 correspondiente a los laboratorios de química, de industria alimentarias y de agrícola con 74,74 kg contiene la menor cantidad de residuos no reaprovechables; así mismo en la Tabla 24 se muestra la generación total por tipo de residuos reaprovechables (expresado en kg) generados cada día de muestreo en cada zona de acuerdo a la metodología descrita en el capítulo.

**Tabla 24: Generación total por tipo de residuos reaprovechables por zonas**

Zonas	Comercializable							Clasificación de residuos total reaprovechables (kg)	Clasificación de residuos total no reaprovechables (kg)
	(1) Plástico alta densidad	(2) Plástico tipo PET	(3) Vidrio	(4) Papel	(5) Cartón	(6) Orgánico	(7) Metales		
Zona 1	25,99	122,14	213,26	283,22	120,27	852,22	13,19	1630,28	233,19
Zona 2	12,63	19,89	44,47	74,69	42,57	360,92	7,44	562,60	74,74
Zona 3	11,94	13,68	33,67	84,19	24,21	309,17	3,86	480,71	105,96
Zona 4	43,55	42,39	96,02	183,88	63,58	248,18	18,47	696,06	226,53
Zona 5	40,40	30,48	40,92	125,38	39,60	185,82	38,62	501,21	142,00
Zona 6	16,51	18,79	16,09	37,98	25,23	354,78	4,29	473,66	106,60
<b>Total por tipo de residuos (kg)</b>	<b>151,01</b>	<b>247,37</b>	<b>444,43</b>	<b>789,32</b>	<b>315,46</b>	<b>2311,09</b>	<b>85,85</b>	<b>4344,51</b>	<b>889,00</b>

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.2.6. VOLUMEN DE RESIDUOS POR ZONAS

En la Tabla 25 se calculó el volumen promedio de los residuos sólidos generados cada día de muestreo en cada zona, de acuerdo a la metodología descrita en el capítulo 3. El valor promedio de volumen de los residuos sólidos analizados es de 4,987 m<sup>3</sup>.

La zona que generó residuos de mayor volumen es la zona 4 que está conformado por los residuos provenientes de las zonas administrativas y la zona 6 de los residuos provenientes de Agropecuaria.

**Tabla 25: Volumen promedio de residuos sólidos generados por zonas**

<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 6</b>	<b>Día 7</b>	<b>Día 8</b>	<b>Promedio</b>
ZONA 1	0,233	0,691	1,245	1,302	0,535	0,584	0,611	0,734	0,815
ZONA 2	1,769	0,99	1,882	1,661	0,976	0,649	0,584	0,687	1,073
ZONA 3	0,518	0,615	0,668	0,349	0,696	0,670	0,615	0,516	0,586
ZONA 4	3,977	1,452	2,072	1,105	1,105	2,210	1,326	1,238	1,501
ZONA 5	0,663	0,855	1,409	1,105	1,989	0,884	0,910	0,915	1,152
ZONA 6	0,442	0,126	0,076	0,078	0,078	0,038	0,192	0,095	0,098
<b>VOLUMEN TOTAL POR ZONAS</b>	<b>5,315</b>	<b>3,124</b>	<b>7,351</b>	<b>5,600</b>	<b>5,379</b>	<b>5,034</b>	<b>4,238</b>	<b>4,184</b>	<b>4,987</b>

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.2.7. VALORIZACIÓN DEL RECICLAJE DE RESIDUOS

De los residuos reaprovechables provenientes de la caracterización de acuerdo a los datos obtenidos de la composición física registrada en el Anexo 07: Composición física de los residuos sólidos se determinaron la valorización económica de los mismos, habiéndose proyectado por mes y año la ganancia que se obtendría por la venta, cabe mencionar que los precios estimados provienen del Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y No

Municipales en el Perú durante la gestión del 2016 elaborado por el Ministerio del Ambiente, en la Tabla 26 se detalla los precios unitarios (S/. ) respectivos por unidad de mediada (Toneladas).

**Tabla 26: Precios referenciales de residuos sólidos reaprovechables (no incluye IGV)**

Descripción	Especificaciones	Unidad de medida	Precio unitario 2011 (S/.)	Precio unitario 2016 (S/.)
Residuos de Cartón	Lima Metropolitana	Tonelada	250	300
Residuos de plástico no PET	Lima Metropolitana	Tonelada	750	1600
Residuos de plástico PET	Lima Metropolitana	Tonelada	1000	1400
Papel blanco	Lima Metropolitana	Tonelada	1000	800
Chatarra de Hierro - Liviano	Lima Metropolitana	Tonelada	600	610
Chatarra de Hierro - Pesada	Lima Metropolitana	Tonelada	700	670
Chatarra de Cobre	Lima Metropolitana	Tonelada	20000	16835
Chatarra de Aluminio	Lima Metropolitana	Tonelada	4000	2500
Batería agotada	Drenada (sin ácido)	Tonelada	17400	21000
Llantas usadas	Lima Metropolitana	Unidad	6	14

FUENTE: EPS-RS, centros de acopio de residuos reciclables en Lima Metropolitana

De los costos establecidos en el informe anual (precio por unidad de residuo) se determinó que los valores económicos de los residuos generados en un período mensual se obtiene S/. 7 995.93 y en un período anual de S/. 95 951.21 de la comercialización de los residuos (Plástico Alta Densidad, Plástico Tipo PET, Vidrio, Papel, Cartón, Orgánicos, Metales) de lo cual se obtiene mayor ganancia con la venta de papel, vidrio y plástico tipo PET respectivamente. A continuación en la Tabla 27 se detalla la ganancia por mes y año de la comercialización de residuos reaprovechables.

**Tabla 27: Ganancia por mes y año de la comercialización de residuos reaprovechables (No incluye IGV)**

Tipo de Residuos		Cantidad Total Peso (kg)	Porcentaje de Residuos Reaprovechables	Generación/ día (Promedio)	Precio Venta de Residuos por kg	Generación/ mes (Promedio)	Ganancia de la Comercialización por mes	Generación/ Año (Promedio)	Ganancia de la Comercialización por año
1	Plástico Alta Densidad	151,01	3,48	21,57	1.60	517,74	828.38	6212,86	9940.58
2	Plástico Tipo PET	247,37	5,69	35,34	1.40	848,11	1187.36	10177,34	14248.28
3	Vidrio	444,43	10,23	63,49	0.85	1523,74	1295.18	18284,91	15542.18
4	Papel	789,32	18,17	112,76	0.70	2706,25	1894.37	32474,98	22732.49
5	Cartón	315,46	7,26	45,07	0.20	1081,57	216.31	12978,88	2595.78
6	Orgánico	2311,09	53,20	330,16	0.05	7923,72	396.19	95084,64	4754.23
7	Metales	85,85	1,98	12,26	0.67**	294,34	197.21	3532,11	2366.52
** Se considera el precio de Chatarra de Hierro – Pesada, debido a que es el residuo metálico más representativo							<b>6015.00</b>		<b>72180.05</b>

FUENTE: Elaboración propia.

### 4.3. ALTERNATIVAS DE MINIMIZACIÓN

#### 4.3.1. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN

Es la acción que permite reducir el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos generados, la minimización puede obtenerse empleando estrategias preventivas, métodos o técnicas dentro de la actividad generadora.

La propuesta de minimización de los residuos deberá estar asociada a la capacitación, concientización y participación de la población del campus universitario y al manejo de los residuos. En la Tabla 28 se muestran las técnicas propuestas de Medidas de Minimización, que se plantearon como principales opciones de minimización para los residuos sólidos a través de la caracterización de acuerdo a los datos obtenidos de la composición física registrada en el Anexo 07: Composición física de los residuos sólidos, se identificó diferentes tipos de residuos, los cuales se han agrupado de acuerdo a su naturaleza y peligrosidad, para así optimizar el manejo de los mismos y evaluar la probabilidad de obtener algún beneficio de ellos.

**Tabla 28: Técnicas propuestas de medidas de minimización de residuos**

Tipos de residuos solidos		Técnicas de minimización
1	Plástico (bolsas)	Evitar el daño a las bolsas plásticas y retirar totalmente su contenido para que puedan ser reutilizadas. No usar bolsas de gran tamaño cuando pueden usarse bolsas más pequeñas.
2	Plástico (alta densidad)	Evitar el uso excesivo e innecesario del tipo de plástico. Segregarlo y evitar mezclarlo con residuos peligrosos para su posterior reciclaje.
3	Plástico (PET)	Segregarlo y evitar mezclarlo con residuos peligrosos para su posterior reciclaje.
4	Tecnopor	Segregarlos, evitar el uso excesivo e innecesario de los mismos. Evitar mezclarlo con residuos peligrosos para que su posterior disposición final sea como residuo municipal.
5	Vidrio	Evitar que los materiales y objetos de vidrio se dañen.

...continuación

6	Papel	<p>Reducción en la fuente, a través de la optimización en el uso de este recurso, como en el uso de las hojas a doble cara para todas las impresiones en formato de borrador.</p> <p>Usar papel por ambos lados de la hoja, no eliminando el que está impreso por una cara. Evitar el contacto con residuos peligrosos.</p>
7	Cartón	<p>Reducción en la fuente, a través de la optimización en el uso de este recurso.</p> <p>Segregarlo y evitar mezclarlo con residuos peligrosos para su posterior reciclaje.</p>
8	Orgánico	<p>Evitar desechar los residuos orgánicos innecesarios y no deben mezclarse con los residuos de otro tipo para su posterior reaprovechamiento.</p>
9	Excretas	<p>No deben mezclarse con los residuos de otro tipo.</p>
9	Madera (caja)	<p>Evitar daños a las parihuelas para que puedan seguir utilizándose.</p> <p>Buscar emplear la cantidad necesaria de madera para evitar la generación excesiva de las mismas.</p>
10	Trapos	<p>Emplear al máximo los textiles antes de su disposición.</p>
11	Metales	<p>Evitar desechar envases metálicos, retirando su contenido para poder reutilizarlos. Buscar la reutilización de los envases metálicos antes de pensar en simplemente disponerlos.</p> <p>Usar solo lo necesario, evitando el empleo excesivo.</p> <p>Realizar mantenimiento oportuno a las instalaciones y vehículos, de manera que se evite el deterioro de piezas metálicas que tengan que ser reemplazadas.</p>
12	Jebe	<p>Usar adecuadamente los jebes donde sea necesario, evitando daños que disminuyan su vida útil.</p> <p>Emplear los jebes hasta que ya no sea posible su reutilización.</p> <p>Evitar desechar el residuo altamente impregnado con sustancias.</p>
13	<p>Varios (Porcelana, jabón, roca cuero, cables, tierra, carbón, materia inerte, drywall, suela de zapato, mayólica, tierra, grasa, papel metálico, caucho/jebe, piedras, fibra de vidrio, filtro metálico, lija, lona, cerámica, sal de soda, Marroquín , losa, maleza, cuero, saco, velas)</p>	<p>Capacitar al personal en buenas prácticas, para que utilice los residuos necesarios y reaproveche al máximo los mismos.</p> <p>Evitar desechar el residuo altamente impregnado con sustancias.</p>

...continuación

14	Tóner / Tintas (cartuchos)	Usar ahorro de impresión durante la impresión de documentos. Adquirir cartuchos recargables. Disponer como residuo peligroso.
15	Polvo de fotocopia	Usar adecuadamente y evitar que el polvo se disperse al ambiente pudiendo afectar a la salud de los trabajadores y personas que se encuentran en el entorno. Disponer como residuo peligroso.
16	Fluorescente	Adquirir focos y fluorescentes de buena calidad para evitar el cambio constante de los mismos. Disponer como residuo peligroso.
17	Pilas	Usar adecuadamente hasta que sea necesario, evitando daños que disminuyan su vida útil. Evitar desechar el residuo altamente impregnado con sustancias. Disponer como residuo peligroso.

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.3.2. RECICLAJE Y/O REUSO

Reciclar consiste en reaprovechar un residuo sólidos, mediante un proceso de transformación, para cumplir su fin inicial. Con el reciclaje se disminuirá la cantidad de desechos que se tienen que disponer en los rellenos sanitarios, a su vez reduce los costos de transporte y disposición, además de obtener ingresos por la venta de alguno de ellos, para lograr esto es necesario acondicionar el almacén temporal de residuos de acuerdo a los productos a reciclar. En la Tabla 29, se presentó las técnicas propuestas de medidas para el reciclaje de los residuos, se planteó las principales opciones de reciclaje para los residuos sólidos a través de la caracterización de acuerdo a los datos obtenidos de la composición física registrada en el Anexo 07: Composición física de los residuos sólidos.

**Tabla 29: Técnicas propuestas de medidas de reciclaje de residuos**

Tipos de residuos solidos		Técnicas de reciclaje
1	Plástico (bolsas)	Por su naturaleza no se puede reciclar.
2	Plástico (alta densidad)	Segregar y evitar mezclar con residuos peligrosos para su posterior reciclaje. Comercialización con una EC-RS.
3	Plástico (PET)	Segregar y evitar mezclar con residuos peligrosos para su posterior reciclaje. Comercialización con una EC-RS.
4	Tecnopor	Por su naturaleza no se puede reciclar.
5	Vidrio	Segregar y evitar mezclar con residuos peligrosos para su posterior reciclaje. Establecer convenio con FUNDADES.

...continuación

<b>6</b>	Papel	Segregar y evitar mezclar con residuos peligrosos para su posterior reciclaje. Comercialización con una EC-RS.
<b>7</b>	Cartón	Segregar y evitar mezclar con residuos peligrosos para su posterior reciclaje. Comercialización con una EC-RS.
<b>8</b>	Orgánico	Los restos de alimentos pueden entregarse a una persona o entidad que los reaproveche empleándolos como alimento de animales, cumpliendo lo establecido en la normativa vigente referente a este punto o para la elaboración de compost en el CEMTRAR de la universidad.
<b>9</b>	Excretas	Se puede derivar estos residuos hacia alguna persona o entidad que realice compostaje como el CEMTRAR de la universidad.
<b>10</b>	Madera (caja)	Segregar y evitar mezclar con residuos peligrosos para su posterior reciclaje.
<b>11</b>	Trapos	Por su naturaleza no se puede reciclar, evitar mezclar con residuos peligrosos.
<b>12</b>	Metales	Segregar y evitar mezclar con residuos peligrosos para su posterior reciclaje. Comercialización con una EC-RS.
<b>13</b>	Jebe	Por su naturaleza no se puede reciclar, evitar mezclar con residuos peligrosos.
<b>14</b>	Varios (Porcelana, jabón, roca cuero, cables, tierra, carbón, materia inerte, drywall, suela de zapato, mayólica, tierra, grasa, papel metálico, caucho/jebe, piedras, fibra de vidrio, filtro metálico, lija, lona, cerámica, sal de soda, marroquín, losa, maleza, cuero, saco, velas)	Por su naturaleza no se puede reciclar, evitar mezclar con residuos peligrosos.
<b>15</b>	Tóner / Tintas (cartuchos)	Establecer convenio con HP o Xerox para que las empresas se encarguen de la reutilización.
<b>16</b>	Polvo de fotocopia	Por su naturaleza no se puede reciclar, es considera residuo peligroso.
<b>17</b>	Fluorescente	Por su naturaleza no se puede reciclar, es considera residuo peligroso.
<b>18</b>	Pilas	Por su naturaleza no se puede reciclar, es considera residuo peligroso, sin embargo se cuenta con depósitos para el confinamiento y la disposición final.

FUENTE: Elaboración propia.

Actualmente la universidad no cuenta con un servicio de comercialización de residuos sin embargo hay iniciativa por parte del Rectorado mediante la Oficina de Gestión Ambiental para establecer alianzas estratégicas con entidades privadas que puedan comercializar mediante EC –RS Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos previamente autorizados por la DIGESA, autorizaciones municipales y del Ministerio de Transporte y comunicaciones para el traslado y comercialización de los residuos reaprovechables.

#### **4.4. PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS**

El presente capítulo describe en forma general las pautas a seguir para realizar un manejo adecuado de los residuos sólidos en el campus universitario de la UNALM. Las pautas están enfocadas al promover el empleo de técnicas de minimización, segregación en la fuente y reaprovechamiento. Además se definen las consideraciones a tomar en los aspectos técnicos operativos durante la generación, almacenamiento, recolección, transporte y reaprovechamiento para la disposición final de los residuos sólidos. Cada zona involucrada en el manejo de residuos sólidos deberá contar con procedimientos operativos específicos de acuerdo a sus actividades, tomando en cuenta los lineamientos descritos en este plan.

Los residuos sólidos de la UNALM atienden al incesante crecimiento estudiantil y a los nuevos hábitos de consumo adquiridos por la comunidad universitaria, por lo que se debe hacer frente a la enorme cantidad de residuos sólidos generados, y así asegurar un mayor bienestar social y una mejora de la calidad de vida de los involucrados. Para la elaboración del plan se ha considerado los resultados de la caracterización de los residuos, la normativa legal y vigente en el Perú, las buenas prácticas y procedimientos existentes en otros países sobre el manejo de residuos sólidos en universidades.

En el desarrollo de las actividades del plan de manejo para la gestión de residuos sólidos, se deberá contemplar los siguientes puntos:

- Establecer las líneas de responsabilidad.
- Definir la cantidad, tipo y fuentes generadoras de residuos.
- Establecer la mejor ruta para el recojo de los residuos en el campus universitario.
- Diseñar y desarrollar la infraestructura para el almacenaje de residuos de los residuos comercializables de acuerdo a las características del tipo de residuos.

- Programar capacitaciones y entrenamiento para el personal que trabaja con residuos.

#### **4.4.1. ALCANCE DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA UNALM**

El alcance del presente documento comprende las actividades relacionadas a la generación de residuos sólidos en el campus universitario de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) perteneciente a las 6 zonas identificadas. No incluye la gestión y manejo de residuos peligrosos, sin embargo se mencionará algunos puntos importantes en los aspectos técnicos operativos.

#### **4.4.2. OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA UNALM**

- a. Reforzar las capacidades de las autoridades universitarias para asegurar la adecuada prestación del servicio, definiendo responsabilidades y mecanismos de concertación y convergencia de esfuerzos entre los actores directamente vinculados al ciclo de manejo de los residuos sólidos.
- b. Optimizar las técnicas a utilizar en las etapas del manejo integral de los residuos sólidos desde la generación en la fuente hasta la disposición final.
- c. Incrementar los niveles de educación y sensibilización ambiental en los diferentes grupos de interés del campus universitario incluyendo a las autoridades estudiantiles para la toma de decisiones a través de un programa de educación ambiental.

#### **4.4.3. ASPECTOS GERENCIALES, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS.**

El plan de manejo de residuos es un documento de carácter gerencial y para la implementación de la propuesta se deberá contar con la aprobación del Rectorado y del Vicerrectorado Administrativo quienes serán los responsables de velar por el cumplimiento de todas las medidas propuestas en el documento. Las responsabilidades se distribuyen de la siguiente manera:

##### **a. Rectorado**

Es el encargado de la dirección y ejecución del Plan de Manejo de Residuos cuyas funciones son:

- Liderar las reuniones del Grupo Técnico a cargo de la Oficina de Gestión Ambiental relacionada a la Gestión de Residuos.
- Aprobar los recursos financieros (presupuesto) para la ejecución de las actividades, detalladas en la estructura de costo considerando las etapas del ciclo de manejo de residuos descrito en la Figura 9.
- Contratar la EPS-RS y/o EC-RS que prestarán servicios a la universidad.
- Aprobar el plan de trabajo anual y cronograma de actividades de la implementación del Plan de Manejo de Residuos.
- Seguimiento y control a través de la Dirección General de Administración de la implementación del Plan de Manejo de Residuos.
- Proporcionar la capacitación necesaria a los supervisores y entrenamiento al personal involucrado.

**b. Dirección General de Administración:**

Es el apoyo directo del Rector y del Grupo Técnico, entre sus funciones están:

- Proveer los recursos para la implementación del Plan de Manejo de Residuos.
- Elaborar el Plan de Trabajo anual de la gestión de los residuos sólidos en el campus universitario.
- Requerir las cotizaciones correspondientes a las empresas comercializadoras de residuos EC-RS y de gestionar la disposición final de residuos peligrosos con las EPS-RS
- Gestionar los precios a ofrecerse del reciclaje propuesta en el campus universitario.
- Coordinar con las empresas encargadas del transporte de los residuos reaprovechables, el horario y la frecuencia del recojo.
- Definir el área de almacenamiento final de los residuos sólidos que se generan en la universidad.

**c. Oficina de Servicios Generales**

Es la oficina encargada de brindar el apoyo técnico operativo en el manejo de los residuos dentro del campus universitario, entre sus funciones están:

- Determinar y ejecutar el plan de trabajo diario para el recojo y disposición final de los residuos sólidos.

- Participar en la planificación de las actividades establecidas en el cronograma del Plan de Manejo de Residuos.
- Controlar el presupuesto establecido para cada área involucrada en el manejo de los residuos.
- Informar a la Dirección General de Administración los requerimientos de herramientas, materiales y EPPs para el desarrollo de las actividades de la unidad.
- Velar por la implementación y cumplimiento del programa de capacitaciones al personal de limpieza.
- Definir la ruta de recojo y la ubicación de los dispositivos de almacenamiento dentro de la universidad.

En dicha oficina se cuenta con la Unidad de Mantenimiento y Servicios Básicos, la cual se encuentra a cargo del Sr. Rafael Castillo quien cumple el rol de supervisor del manejo de los residuos.

**d. Centro Modelo de Tratamiento de Residuos Sólidos (CEMTRAR):**

El centro de investigación tiene la función de promover la investigación y gestionar los residuos reaprovechables del campus universitario, entre sus funciones está:

- Proveer los espacios para desarrollar labores de investigación relacionadas al tratamiento biológico de los residuos sólidos; también en función a su reaprovechamiento, procesamiento y distribución de los residuos reaprovechables.
- Almacenar los residuos reaprovechables según lo generado en sus instalaciones para su posterior disposición.
- Gestionar los residuos generados, en función a su reaprovechamiento por ejemplo: Materia orgánica – compost, biodigestores, venta de plásticos, vidrio, papel y cartón, etc.

**e. Personal operativo**

Son los responsables del cumplimiento directo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos y las acciones establecidas dentro de la Universidad en torno a la gestión de residuos sólidos, entre sus funciones están:

- Personal de limpieza se encarga del recojo de contenedores de los respectivos módulos del campus universitario.

- Informar a su jefe inmediato (supervisor) sobre las dificultades que se presente en el desarrollo de las actividades diarias.
- Solicitar los requerimientos necesarios para el desarrollo de sus actividades dentro del campus universitario.

A continuación en la Tabla 30 se describe el Programa de reforzamiento de los aspectos gerenciales, administrativos y financieros.

**Tabla 30: Programa de reforzamiento de aspectos gerenciales, administrativos y financieros en la gestión de residuos sólidos**

<p><b>OBJETIVO:</b></p> <p>Reforzar las capacidades de las autoridades universitarias para asegurar la adecuada prestación del servicio, definiendo responsabilidades y mecanismos de concertación y convergencia de esfuerzos entre los actores directamente vinculados al ciclo de manejo de los residuos sólidos.</p>					
<p><b>METAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitar y sensibilizar al 100% de las autoridades universitarias en la gestión y manejo integral para el primer trimestre del 2017.</li> <li>- Evaluar indicadores de cumplimiento a finales del cuarto trimestre del 2017.</li> </ul>					
<b>Actividad 1:</b>	<b>Indicadores de cumplimiento:</b>	<b>Plazo y fecha:</b>	<b>Responsables</b>	<b>Inversión:</b>	<b>Registro:</b>
- Desarrollo de una reunión y dos talleres de fortalecimiento de capacidades de gerencia, administración y finanzas con autoridades universitarias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- # de asistentes a la reunión.</li> <li>- # de acuerdos y compromisos asumidos.</li> <li>- # de asistentes a los talleres</li> <li>- Resultados de la evaluación de los talleres</li> </ul>	Quincena de Enero, Febrero y Marzo	Rectorado	<p><i>Monto por la reunión y los talleres</i></p> <p>Capacitador: S/. 600</p> <p>Coffee break: S/. 300</p> <p>Copias: S/. 30</p> <p><b>Total: S/. 930</b></p>	Informe mensual y trimestral

...continuación

<b>Actividad 2:</b>	<b>Indicadores de cumplimiento:</b>	<b>Plazo y fecha:</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión:</b>	<b>Registro:</b>
- Seguimiento de compromisos asumidos en la reunión y talleres	<ul style="list-style-type: none"> <li>- # de acuerdos y compromisos cumplidos.</li> <li>- # de conflictos ligados a la gestión de residuos</li> <li>- # de conflictos solucionados</li> </ul>	Última semana de Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre	Rectorado	Monto mensual Evaluador: S/. 200  <b>Total: S/. 1800</b>	Informe mensual y anual
<b>Actividad 3:</b>	<b>Indicadores de cumplimiento:</b>	<b>Plazo y fecha:</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión:</b>	<b>Registro:</b>
- Realizar encuestas de percepción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- # de encuestas representativas realizadas.</li> <li>- Resultados de percepción</li> </ul>	Quincena de Julio y Diciembre	Rectorado	Monto mensual Evaluador: S/. 200  <b>Total: S/. 400</b>	Informe mensual
<b>Generado por:</b>		<b>Revisado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>	<b>Fecha:</b>
Melissa Olivera Huamán		Dirección General de Administración		Rectorado	Diciembre 2016

FUENTE: Elaboración propia.

## **Descripción de actividades del programa**

Actividad 1: Desarrollo de una reunión y dos talleres de fortalecimiento de capacidades de gerencia, administración y finanzas con autoridades universitarias.

La reunión será organizada por el rectorado, en ésta reunión se dará a conocer la problemática de los residuos sólidos a nivel institucional y el estado actual del manejo de los residuos. Luego se revisará la propuesta de responsabilidades planteadas al inicio del ítem 4.4.3., y se modificará o mejorará en función a la opinión y concertación de los asistentes. Cabe señalar que es esencial la presencia de todas las autoridades administrativas para evitar inconvenientes posteriores.

Después se procederá a plantear acuerdos y compromisos relacionados al manejo directo e indirecto de los residuos sólidos en el campus de la universidad, entrará en discusión y luego se establecerán a través de un acta en donde deben firmar todos los implicados. Luego de un mes (depende de la disponibilidad de los asistentes, sería preferible antes si todos están de acuerdo) se procederá a los talleres de fortalecimiento.

En los talleres serán de naturaleza teórico – práctico sobre gerenciamiento y administración en dónde se desarrollará temas sobre toma de decisiones, planteamiento de objetivos individuales y colectivos, formulación de indicadores de manejo de residuos y evaluación de cumplimiento de los mismos. Para la parte económica – finanzas; se brindará herramientas y/o softwares para el planteamiento de presupuestos en función a los costos directos, indirectos y fijos.

Actividad 2: Seguimiento de compromisos asumidos en la reunión y talleres

Para el seguimiento de compromisos asumidos en la reunión y en los talleres se elaborará un plan de acción concreto, el cual ayudará a verificar el cumplimiento según los plazos establecidos, la herramienta más útil es la lista de chequeo (Check list); este proceso será complementado un sistema flexible de levantamiento de observaciones pero con el compromiso de mantener firme lo asumido. En el caso de que sea imposible cumplir lo

asumido, se justificará con prueba legibles y se planteará metas más reales con plazos más razonables; para esto también es necesario un esfuerzo en conjunto con todos los involucrados por el bien de mantener la armonía en el campus universitario.

### Actividad 3: Realizar encuestas de percepción

La encuesta de percepción será realizada tomando en consideración una muestra confiable de estudiantes, personal administrativo y personal docente. Para calcular el tamaño de la muestra para las encuestas suele utilizarse la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

$n$  = el tamaño de la muestra.

$N$  = tamaño de la población.

$\sigma$  = Desviación estándar de la población, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

$Z$  = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96.

$e$  = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0.01) y 9% (0.09), valor que queda a criterio del encuestador.

Luego de haber sido definida la población por estudiantes, personal administrativo y personal docente; se procederá a realizar la encuesta a través del siguiente cuestionario descrito en la Tabla 31:

**Tabla 31: Cuestionario de percepción sobre el servicio de limpieza universitaria**

Preguntas	Respuestas		Observaciones
	Si	No	
1. ¿Considera que ha habido algún cambio positivo en el manejo de los residuos sólidos en la zona que suele transitar?			¿Cuáles?..... .....
2. ¿Considera que la autoridad universitaria debe de tomar decisiones más tajantes para mejorar el sistema de manejo de residuos?			¿Por qué? ..... .....
3. ¿Cree necesario que en las oficinas administrativas y de docentes se deba practicar la segregación de residuos?			¿Por qué? ..... ..... .....
4. ¿Considera que es suficiente la cantidad de tachos/cilindros para el almacenamiento de los residuos sólidos?			¿Dónde?..... ..... ..... .....
5. ¿Conoce de algún punto crítico de generación o disposición inadecuada de residuos sólidos dentro de la universidad?			¿Dónde?..... ..... ..... .....
6. ¿Considera que CEMTRAR debe tener mayor protagonismo en la gestión y manejo de los residuos sólidos?			¿Por qué? ..... ..... .....
7. ¿Considera eficiente el servicio de limpieza dentro del campus universitario?			¿Por qué? ..... .....
8. ¿Ha tenido algún inconveniente con el personal de recojo o barrido?			¿Dónde?..... .....

FUENTE: Elaboración propia.

Se podrá complementar el cuestionario con más preguntas teniendo en cuenta los compromisos asumidos en la reunión y en los talleres.

#### 4.4.4. ASPECTOS TÉCNICO-OPERATIVOS

Las medidas propuestas en el aspecto técnico operativo están involucradas a los controles formulados de acuerdo al ciclo del Manejo de los residuos sólidos (Figura 18) por lo tanto en la jerarquía del manejo se proponen actividades de minimización para generar reducción en la fuente; impulsar el reciclaje y reaprovechamiento de los residuos generados en el campus universitario; los residuos que ya no se logró reciclar ni tratar serán considerado como residuos peligrosos; por lo tanto estos controles nos permitirá lograr que la disposición final sea de la menor cantidad posible.

Para dar cumplimiento al segundo objetivo planteado en el ítem 4.4.2., se desarrollará programas en función a las etapas del manejo de residuos con el fin de optimizar los puntos positivos de la gestión actual y corregir los errores identificados en el diagnóstico situacional de la gestión y manejo de residuos, las cuales se detalla a continuación:

##### a. Generación y almacenamiento temporal

De acuerdo a los resultados del diagnóstico (Tabla 16, 21 y 23) se resume en la tabla 32.

**Tabla 32: Generación por clasificación de residuos sólidos en la UNALM**

Zonas	Generación / día Promedio (kg)	Generación / mes Promedio (Kg)	Generación / Año Promedio (Kg)
Generación de residuos	834,47	20027,3	240327,85
Clasificación de residuos: (Plásticos, vidrio, papel y cartón, orgánico, textiles, metales, otros y peligrosos)	768,7	18448,0	221376,1
Residuos Reaprovechables: (Plástico Alta Densidad, plástico Tipo PET, vidrio, papel, cartón, orgánico y metales)	620,64	14895,48	178745,74

FUENTE: Elaboración propia.

En función a esta información se plantea un programa de segregación en la fuente en las 6 zonas del campus universitario, el cual tiene como objetivo separar los residuos en la fuente de generación, ésta separación se enfoca en separar los residuos reaprovechables con los que no lo son para una posterior comercialización.

Para optimizar la separación de residuos se tomará como referencia lo establecido en la Norma Técnica Peruana 900.058:2005 “GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de Residuos. Código de Colores para los Dispositivos de Almacenamiento de Residuos; la cual ayuda de una forma didáctica a que el generador separe los residuos asociando un color al recipiente que los contendrá.

Sin embargo para asegurar el éxito del programa es necesaria la concientización de los alumnos y personal de la universidad, para esto es importante la sensibilización de los involucrados para lo cual se desarrollará un programa de educación ambiental que se verá a mayor detalle en el ítem 4.4.5.

A continuación en la Tabla 33 se presenta el programa de segregación en la fuente propuesto para la separación de residuos en la fuente de origen:

**Tabla 33: Programa de segregación en la fuente**

<b>OBJETIVO:</b>					
Optimizar el sistema de segregación en la fuente de generación de residuos sólidos en el campus universitario de la UNALM.					
<b>METAS:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar la distribución y evaluar el tamaño de los contenedores</li> <li>- Adquirir dispositivos de almacenamiento de residuos en función a la Norma Técnica 900.058:2005</li> <li>- Separar el 80% de los residuos reaprovechables para el cuarto trimestre del 2017 a través de puntos ecológicos.</li> </ul>					
<b>Actividad 1</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
- Revisar la ubicación y distribución de los contenedores identificados por cada zona.	- # de contenedores revisados por zona	Quincena de Febrero y Marzo	Oficina de servicios generales	Costo de operario definido en su sueldo mensual. <i>Total: S/. 0.00</i>	Informe mensual
<b>Actividad 2</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
- Evaluar el tamaño y volumen de los contenedores por cada zona.	- # de contenedores evaluados por zona	Quincena de Febrero y Marzo	Oficina de servicios generales	Costo de operario definido en su sueldo mensual. <i>Total: S/. 0.00</i>	Informe mensual

...continuación

Actividad 3	Indicadores de cumplimiento	Plazo y fecha	Responsable	Inversión	Registro
<p>- Compra de dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos en función al requerimiento de cada una de las 6 zonas.</p>	<p>- # de dispositivos adquiridos por zona - # de dispositivos rotulados según la norma</p>	<p>Quincena de Febrero y Marzo</p>	<p>Dirección General de Administración</p>	<p><i>Tachos por punto= 7</i> <i>Nº de puntos= 67</i> <b>Costo unitario: S/60</b> <b>Total: S/. 28140.00</b></p>	<p>Informe mensual</p>
Actividad 4	Indicadores de cumplimiento	Plazo y fecha	Responsable	Inversión	Registro
<p>- Ubicación de puntos estratégicos e instalación de puntos ecológicos de segregación de residuos sólidos</p>	<p>- # de puntos estratégicos ubicados - # de puntos ecológicos instalados satisfactoriamente</p>	<p>Última semana del mes de Marzo</p>	<p>Oficina de servicios generales</p>	<p>Costo de operario definido en su sueldo mensual. <b>Total: S/. 0.00</b></p>	<p>Informe mensual</p>

...continuación

Actividad 5	Indicadores de cumplimiento	Plazo y fecha	Responsable	Inversión	Registro
- Mantenimiento de dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- # de dispositivos dañados o averiados</li> <li>- # de dispositivos arreglados</li> </ul>	Fin de cada trimestre según convenga	Oficina de servicios generales	Costo de operario definido en su sueldo mensual.  <b>Total: S/. 6152.00</b>	Informe mensual y anual
<b>Generado por:</b>		<b>Revisado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>	<b>Fecha:</b>
Melissa Olivera Huamán		Dirección General de Administración		Rectorado	Diciembre 2016

FUENTE: Elaboración propia.

## Descripción de actividades del programa

Actividad 1: Revisar la ubicación y distribución de los contenedores identificados por cada zona.

La ubicación de los 131 contenedores distribuidos en las 6 zonas según el diagnóstico deberán ser nuevamente revisada para la implementación del Plan, debido a que los datos recolectados han cambiado en el tiempo y según la información recolectada dicha distribución se debió a la necesidad de los usuarios por cada zona o área; por lo tanto es importante replantear la ubicación y distribución de dichos contenedores, considerar las ubicaciones detalladas en el *Anexo 03: Plano de Almacenamiento de residuos en el campus universitario*.

Actividad 2: Evaluar el tamaño y volumen de los contenedores por cada zona.

De acuerdo a los datos proporcionados en el diagnóstico es importante evaluar el tamaño y volumen de los contenedores para cada zona; por ello se deberá considerar las siguientes características:

- Tener un tamaño adecuado de acuerdo al tipo de residuo almacenado y que sean resistentes al volumen de residuo almacenado.
- Los dispositivos sólo podrán ser movidos manualmente si su peso total, incluyendo el contenido, no excede de 30 kg, para lo cual se deberá inspeccionar el volumen, teniendo en cuenta que no se exceda el 75% de su capacidad. Si dicho peso fuese mayor, los contenedores se deberán mover utilizando equipamiento mecánico para evitar cualquier tipo de accidente ocupacional, también se puede optar por trabajo en equipo o dividir la carga en dos partes y realizar 2 veces el recorrido.
- Estos contenedores serán fijos y su implementación se encuentra contemplada como parte de construcción de la infraestructura del punto ecológico.
- El rango de contenedores debe proveer a los alumnos, administrativos y docentes los medios para segregar los tipos de basura de modo de facilitar el reciclaje.

Actividad 3: Compra de dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos en función al requerimiento de cada una de las 6 zonas.

La cantidad de dispositivos de almacenamiento se detalla en la Tabla 6, es necesario verificar el estado de cada uno de ellos, la capacidad de almacenamiento y el color para ver la disponibilidad de adecuarse a lo que menciona la Norma Técnica 900.058:2005. En función a esta evaluación, se determinará la cantidad necesaria de dispositivos de almacenamiento a comprar para la instalación de los puntos ecológicos.

Actividad 4: Ubicación de puntos estratégicos e instalación de puntos ecológicos de segregación de residuos sólidos

Los puntos estratégicos se definirán en función a la afluencia de alumnos, personal administrativo y personal docente. Los puntos ecológicos se caracterizarán por tener tachos de diferentes colores para cada tipo de residuo según la Norma Técnica 900.058:2005 la cual se muestra en la Tabla 34.

**Tabla 34: Colores de dispositivos de almacenamiento en función al tipo de residuo sólidos**

<b>Color del dispositivo de almacenamiento</b>	<b>Residuos a colocar según el color del dispositivo de almacenamiento</b>
<b>Color amarillo</b> 	Para metales: latas de conservas, café, leche, gaseosa, cerveza. Tapas de metal, envases de alimentos y bebidas, etc.
<b>Color verde</b> 	Para vidrio: Botellas de bebidas, gaseosas, licor, cerveza, vasos, envases de alimentos, perfumes, etc.
<b>Color azul</b> 	Para papel y cartón: Periódicos, revistas, folletos, catálogos, impresiones, fotocopias, papel, sobres, cajas de cartón, guías telefónicas, etc.
<b>Color blanco</b> 	Para plástico: Envases de yogurt, leche, alimentos. etc. Vasos, platos y cubiertos descartables. Botellas de bebidas gaseosas, aceite comestibles, detergente, champú. Empaques o bolsas de fruta, verdura y huevos, entre otros.
<b>Color marrón</b> 	Para orgánicos: Restos de la preparación de alimentos, de comida, de jardinería o similares.
<b>Color negro</b> 	Para generales: Todo lo que no se puede reciclar y no sea catalogado como residuo peligroso: restos de la limpieza de la casa y del aseo personal, toallas higiénicas, pañales desechables, colillas de cigarros, trapos de limpieza, cuero, zapatos, envolturas, etc.
<b>Color rojo</b> 	Baterías de autos, pilas, cartuchos de tinta, botellas de reactivos químicos, entre otros. Escoria, medicinas vencidas, jeringas desechables, entre otros.

FUENTE: Adaptado de la Norma Técnica 900.058:2005.

Además es necesario que se tomen en cuenta las siguientes consideraciones:

- Estar en todo momento en buenas condiciones, debiéndose reemplazar todos aquellos contenedores que muestren deterioro.
- Estar rotulados y codificadas, indicando en forma clara y visible, las características del residuo contenido. Es importante realizar un adecuado etiquetado de los tachos para la correcta recolección selectiva y transporte de los residuos sólidos generados en la universidad. Se contará con un modelo de etiqueta para el rotulado de los contenedores y puntos ecológicos. Los tachos con residuos que serán reaprovechados tendrán un rotulado que deberá contener el símbolo de reciclaje, forradas y plastificadas. Se muestra un ejemplo en la siguiente figura 37.
- Para la reutilización del papel en las oficinas administrativas, se deberán instalar dispositivos de almacenamiento temporal en los escritorios de cada una de las oficinas, que permitan colocar las hojas que no hayan sido usadas completamente; así pueden ser usadas nuevamente. En el caso que ya no puedan usarse nuevamente se colocará dispositivos de almacenamiento en los pasadizos para que sean transportados a CEMTRAR.
- Las pilas y baterías son un residuo especial, toxico y peligroso. Previo a la recolección o almacenamiento de pilas en cualquiera de sus variedades, se debe tener siempre presente, si existen plantas que traten este tipo de residuo, ya que al verse con una gran cantidad de pilas sin tener un destino, podemos provocar mucho más daño al ecosistema al botarlas concentradamente, se debe considerar la contrata de una EPS-RS de residuos peligrosos.
- Todo contenedor que haya estado en contacto directo con residuos peligrosos, deberá ser manejado como tal y no podrá ser destinado a otro uso sin que haya sido previamente descontaminado.



**Figura 37. Modelo de Etiquetado.**

FUENTE: Elaboración propia.

#### Actividad 5: Mantenimiento de dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos

Para alargar la vida útil de los dispositivos de almacenamiento, es importante asignar un presupuesto para el mantenimiento de cada uno de los tachos, cilindros, y/o cualquier recipiente que cumpla la misma función. Para esto se recomienda colocar bolsas en el interior para evitar que los lixiviados corroan la base de los dispositivos de almacenamiento. Se deberán reemplazar todos aquellos contenedores que muestren deterioro total de la base. Otro punto importante es la limpieza semanal de los mismos para evitar la proliferación de vectores ambientales como cucarachas y moscas así como malos olores. Existe la técnica de colocar bokashi hecho con microorganismos eficaces en la base de los dispositivos de almacenamiento de materia orgánica para evitar inconvenientes anteriormente mencionados, ésta técnica tendría un costo adicional al plan pero vale la pena la inversión.

A continuación se presenta en la Tabla 35 los costos estimado para el mantenimiento de los dispositivos de almacenamiento.

**Tabla 35: Costo aproximado de mantenimientos de dispositivos de almacenamiento**

	<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (S/.)</b>	<b>Inversión mensual (S/.)</b>	<b>Inversión anual (S/.)</b>
<b>Programa de mantenimiento de tachos (95 tachos) / Trimestral</b>	Galones de esmalte amarillo	10	35.00	350.00	1 400.00
	Esmalte verde	10	35.00	350.00	1400.00
	Lijas de fierro 2/8	24	2.00	48.00	192.00
	Galones de Thiner	10	15.00	150.00	600.00
	Arreglo con soldadura	5	3.00	15.00	60.00
	Mano de obra (5 días)	4	156.25	625.00	2 500.00
	<b>Total</b>				<b>1 538.00</b>

FUENTE: Elaboración propia.

### **b. Barrido y limpieza**

Según el diagnóstico realizado el principal problema con el barrido y la limpieza es la eficiencia de los operarios, tanto por el hecho que existe poco personal y porque se usa horas del personal en otras actividades que no corresponden a sus funciones por las que fueron contratados. Según el CEPIS (2001), el rango de eficiencia de barrido es de 1,3 a 1,5 km lineales/barredor/día; teniendo en cuenta que un trabajador barre aceras, cunetas y pistas pavimentadas. Bajo éste estándar es necesario definir la eficiencia con las características que presenta el personal ya sea estatura, edad y género; lo cual es un tema de investigación que escapa del alcance del Plan, sin embargo es una buena oportunidad para próximos investigadores y la continuación de esta tesis; en dónde se debe de plantear rangos más acordes con la realidad del campus universitario teniendo en cuenta indicadores como: % de cobertura de barrido, km lineales barridos/barredor/día, m<sup>2</sup> barridos/barredor/día, barredor/alumno, consumo de bolsas/kilometro barrido, etc.

Dentro de lo que se plantea para este apartado es un programa de seguridad y salud ocupacional, el cual está enfocado a reducir los accidentes y lesiones posibles por el manejo inadecuado de los residuos sólidos dentro del campus de la UNALM. En la Tabla 36, este programa está enfocado a todas las etapas de manejo de residuos sólido pero se coloca en este apartado debido a que es la actividad que más está expuesta a accidentes e incidentes.

**Tabla 36: Programa de seguridad y salud ocupacional para el manejo de residuos sólidos en la UNALM**

<p><b>OBJETIVO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST).</li> <li>- Reducir la probabilidad de accidentes e incidentes en las etapas de manejo de residuos sólidos dentro del campus de la UNALM.</li> </ul>					
<p><b>METAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un diagnóstico de SST para todas las etapas de manejo de residuos sólidos para la última semana de febrero.</li> <li>- Reducir en un 50% los incidentes y accidentes para el cuarto trimestre del 2017.</li> </ul>					
<b>Actividad 1</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
- Contrata de un especialista en SST con experiencia en manejo de residuos sólidos y un practicante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planilla</li> <li>- Contrato del especialista</li> </ul>	Enero 2017	Dirección General de Administración	<i>Especialista: S/2000</i> <i>Practicante: S/ 850</i> <b><i>Total mensual: S/.2850</i></b> <b><i>Total anual: S/. 31350</i></b>	Informe mensual

...continuación

Actividad 2	Indicadores de cumplimiento	Plazo y fecha	Responsable	Inversión	Registro
<p>- Elaboración de instrumentos de gestión de SST y puesta en práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y medidas de Control – IPERC.</li> <li>- Formatos de Análisis de Trabajo Seguro – ATS; Asistencia a charlas de 5 minutos; Formato de capacitación en SST. Permiso de trabajo de alto riesgo para manejo de residuos peligrosos.</li> <li>- Check list de Equipos de Protección Personal (EPP) y Colectivo (EPC).</li> <li>- Formato de Recepción de EPP y EPC.</li> <li>- Formato de control operacional y levantamiento de observaciones.</li> </ul>	<p>Quincena de febrero 2017</p>	<p>Especialista SST</p>	<p>Copias e impresión:  <b>Total mensual: S/.30</b>   <b>Total anual: S/. 330</b></p>	<p>Informe mensual</p>

...continuación

<b>Actividad 3</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
- Adquisición de Equipos de Protección Personal (EPP) y herramientas para cada mes o de forma anual.	- # de EPP adquiridos en función al personal y el tipo de trabajo a realizar. - # de herramientas adquiridos. - Ficha técnica de EPP.	Febrero 2017	Especialista SST	EPP anual: S/. 4594 Herramientas: S/. 2456  <b>Total anual: S/. 7050</b>	Informe mensual y anual
<b>Actividad 4</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
- Capacitación y sensibilización del personal sobre SST.	- # de personal capacitado. - Formato firmado por los asistentes a la charla diaria de 5 minutos - Formato firmado por los asistentes a la charla mensual.	Segunda quincena de febrero hasta fin de año.	Especialista SST	Coffee break para charla mensual  <b>Total mensual: S/. 20</b> <b>Total anual: S/. 220</b>	Informe mensual y anual
<b>Actividad 5</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
- Evaluación y auditoria del Sistema de Gestión de SST	- % de reducción de accidentes - % de reducción de incidentes.	Quincena de Junio y Diciembre	Especialista y Dirección General de Administración	Costo incluido en los honorarios del especialista  <b>Total: S/. 0.00</b>	Informe semestral
<b>Generado por:</b>		<b>Revisado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>	<b>Fecha:</b>
Melissa Olivera Huamán		Dirección General de Administración		Rectorado	Diciembre 2016

FUENTE: Elaboración propia.

## Descripción de Actividades

Actividad 1: Contrata de un especialista en SST con experiencia en manejo de residuos sólidos

Para la implementación del programa es necesaria la contratación de un especialista en implementación de sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST); también es necesario que tenga experiencia en sistemas de manejo de residuos sólidos. En la UNALM existe la carrera de Ingeniería Ambiental por lo que facilita bastante poder solicitar un profesional a la facultad de ciencias que reúna estos requisitos básicos. El presupuesto a pagar por los honorarios puede variar entre 1500 a 2500 soles dependiendo de la experiencia. Además es necesario el apoyo de un practicante debido a que la implementación de un SGSST requiere de mucho trabajo sobre todo si se va a empezar de cero; en este caso la facultad de ciencias vuelve a ser una buena alternativa. Los honorarios del practicante es el salario mínimo vital.

Actividad 2: Elaboración de instrumentos de gestión de SST y puesta en práctica

Como todo sistema de gestión, es necesario utilizar documentos para registrar cada uno de las acciones realizadas en la implementación del SGSST. Es por eso que luego del que el especialista sea contratado debe de empezar a elaborar los instrumentos de gestión en función a cada una de las actividades realizadas en las etapas del manejo de residuos sólidos; para esto se basará en lo señalado en la Ley de seguridad y salud en el trabajo N° 29783 y en todas las normativas nacionales que apliquen así como la norma OHSAS 18001:2007 y su actualización ISO 45001:2017.

El Ministerio de trabajo y promoción del empleo ha puesto a disposición la “GUÍA BÁSICA SOBRE SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO” disponible en el link [http://www.trabajo.gob.pe/archivos/file/CNSST/anexo3\\_rm050-2013.pdf](http://www.trabajo.gob.pe/archivos/file/CNSST/anexo3_rm050-2013.pdf) (revisado noviembre 2016); en el cual se encuentra las principales herramientas para la implementación de un SGSST y los formatos necesarios. Cabe recalcar que estos formatos deben ser modificados en función a los trabajos realizados en cada una de las etapas del manejo de residuos sólidos.

Actividad 3: - Adquisición de Equipos de Protección Personal (EPP) y herramientas para cada mes o de forma anual.

Dentro del SGSST existen medidas de reducción de accidentes e incidentes tales como: Eliminación, sustitución, control de ingeniería, control administrativo y uso de equipos de protección personal. Sin embargo para el manejo de residuos sólidos dentro de una universidad es inevitable el contacto directo del trabajador y los residuos, por lo que es necesario que todos los trabajadores tengan sus equipos de protección personal (EPP) completos. A continuación en las Tablas 37 y 38 se presentan los EPP y herramientas necesarias para este tipo de trabajos y a la cantidad de trabajadores actuales en la UNALM.

**Tabla 37: Equipos de protección personal**

<b>Equipo de protección personal</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario (S/.)</b>	<b>Inversión Mensual (S/.)</b>	<b>Inversión Anual (S/.)</b>
Mascarilla (tapaboca)	20	5	100	1 200
Guantes de plástico largo	10	10	100	1 200
Lentes de seguridad (trimestral)	6	6	36	144
Guantes de cuero (trimestral)	6	30	180	720
Botas de jebe (anual)	6	35		210
Zapatos de seguridad (anual)	6	50		300
Pantalón y Camisa (anual)	6	70		420
Mandil (anual)	4	50		200
zapatillas (anual)	4	50		200
<b>TOTAL</b>			<b>416.00</b>	<b>4594.00</b>

FUENTE: Elaboración propia.

**Tabla 38: Herramientas de trabajo del personal**

Herramientas	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Inversión Mensual (S/.)	Inversión Anual (S/.)
Bolsas negras de plástico (200 al mes)	2	50	100	1200
Jabón carbólico	6	3	18	216
Escalera de 8 pasos*	1	70		
Lampa cuchara*	1	35		
Mantada*	2	0		
Lampa derecha (plana) *	1	40		
Rastrillo*	1	50		
Machete*	1	50		
Escoba de paja (trimestral) **	4			
Escoba de metal (Trimestral)	2	10	20	80
Zapa (trinche forma de asta) **	1			
Escoba de sauce (ramas) /semanal**	16			
Espátula de hierro	4	20	80	960
<b>TOTAL</b>			<b>218.00</b>	<b>2456.00</b>

\* Estas herramientas ya existen en el almacén y tienen un presupuesto aparte.

\*\* Estas herramientas son hechizas (se fabrican dentro de la universidad) y no tienen costo.

FUENTE: Elaboración propia.

Actividad 4: Capacitación y sensibilización del personal sobre SST.

Para la capacitación y sensibilización del personal se debe realizar 2 tipos de reuniones:

1. **Charla de 5 minutos:** esta reunión se caracteriza por ser de corta duración (entre 5 a 10 minutos), se realiza de forma obligatoria antes de realizar las actividades diarias y se habla de aspectos de seguridad ligados con lo actividad a realizar en el día; esto significa que es una charla diaria lo cual debe registrarse a través de la firma de todos los asistentes en un formato elaborado anteriormente. Dentro de los temas a desarrollar está la identificación de peligros en la actividad a realizar, los riesgos que implica y las medidas de control a implementar para reducir el riesgo. También se menciona temas importantes como el cuidado de las partes del cuerpo, el uso adecuado de cada uno de los EPP y herramientas de trabajo, trabajo en equipo, liderazgo, ergonomía, manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, etc. Se suele usar hojas de apoyo pero no proyectores o ppts debido a la premura para iniciar las actividades diarias.
2. **Charla mensual – taller:** A diferencia de la anterior reunión, ésta tiene mayor duración (entre 1 a 2 horas) y es de forma mensual (quincena o fin de mes). En esta reunión se tratan temas específicos y se desarrollan con más extensión y puesta en práctica como llenado de formato de Análisis de Trabajo Seguro (ATS), permisos de trabajo de alto riesgo, medidas de control, normativas aplicables, cuidado el ambiente, buenas prácticas en el manejo de residuos sólidos, importancia del uso de EPPs, etc. Normalmente se suele usar material didáctico, videos, copias, folletos, ppts como herramientas para asegurar un correcto aprendizaje. Tal y como se hizo en la charla de 5 minutos debe haber un formato con el registro de entrada y salida de los trabajadores asistentes a la charla. Es obligatoria la charla y debe de estar dentro del horario de trabajo tal y como lo menciona la norma nacional.

#### Actividad 5: Evaluación y auditoria del Sistema de Gestión de SST

Basados en el ciclo de la mejora continua de los sistemas de gestión, es necesario que luego de la planificación e implementación se realice un proceso de verificación del SGSST, esta evaluación se realiza de forma diaria en la inspección de los trabajos realizados ya sea por el practicante, por el especialista en SST o ambos. Es necesario documentar las observaciones y el control operacional propuesto para levantar las observaciones y el seguimiento que se le hace a cada una de ellas.

Además también es necesario realizar un control de registros y de documentos de gestión, esto ayudará a tener un sistema actualizado y acorde al cumplimiento de la normativa nacional; además esto servirá para evitar posibles accidentes y enfermedades ocupacionales así como observaciones y sanciones de la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL) y como base para certificaciones de sistemas de gestión como la ISO: 45001:2017 en el campus universitario.

### **c. Recolección y transporte**

Basados en que el almacenamiento de residuos sólidos se hará a través del punto ecológico y que existe la posibilidad de contacto con objetos punzocortantes y peligrosos se propone que el personal de recolección cumpla a cabalidad con el programa de seguridad y salud ocupacional anteriormente mencionado. Siendo las recomendaciones específicas las siguientes:

- El personal de limpieza se colocará todos los equipos de protección personal (camisa manga larga, pantalón, guantes de cuero, botas de jebes con caña larga, lentes de seguridad y mascarilla descartable) al momento de recoger los residuos biocontaminados provenientes del Centro de Salud de la UNALM.
- El personal encargado utiliza un equipo mínimo de protección personal durante las operaciones rutinarias que consiste en guantes, botas, mascarilla y ropa de faena.
- La bolsa deberá ser manipulada siempre por la parte abierta hacia arriba, la manipulación excesiva debe ser evitada (no debe cargarse más de dos bolsas a la vez).
- Debe evitarse el contacto directo del cuerpo con las bolsas.
- Los recipientes utilizados para la recolección deben ser lavados y desinfectados al final de la operación para lo cual se utilizará desinfección química.
- No se deben mezclar las bolsas contaminadas con residuos peligrosos y biocontaminados con las bolsas de residuos reaprovechables durante su recolección.
- Las bolsas deben estar cerradas para la recolección y traslado.

Para la optimización de las técnicas y rutas de recolección y transporte, se plantea en la Tabla 39 el siguiente programa:

**Tabla 39: Programa de optimización del sistema de recolección y transporte de residuos sólidos**

<b>OBJETIVO:</b>					
Optimizar el sistema de recolección y transporte de residuos sólidos en el campus universitario de la UNALM.					
<b>METAS:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistematizar el 100% del sistema de recolección de residuos sólidos para el tercer trimestre del 2017.</li> <li>- Rediseñar todas las rutas de transporte para el primer trimestre del año 2017.</li> </ul>					
<b>Actividad 1:</b>	<b>Indicadores de cumplimiento:</b>	<b>Plazo y fecha:</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión:</b>	<b>Registro:</b>
- Elaborar un croquis para el traslado de residuos desde los puntos ecológicos hasta los dispositivos de almacenamiento temporal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Croquis de traslado digitalizado e impreso.</li> <li>- % de cobertura de recolección</li> </ul>	Primera quincena de Febrero	Oficina de servicios generales	<i>Copias A3 y A2 S/. 30.00</i>	Informe mensual
<b>Actividad 2:</b>	<b>Indicadores de cumplimiento:</b>	<b>Plazo y fecha:</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión:</b>	<b>Registro:</b>
- Verificación de eficiencia del croquis de traslado de residuos y propuesta de posibles mejoras incluyendo tiempos de traslado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Croquis verificado</li> <li>- Toneladas/tiempo de recolección/zona</li> <li>- % de cobertura de recolección</li> </ul>	Primera quincena de Febrero	Oficina de servicios generales	<i>Copias A3 y A2 S/. 30.00</i>	Informe mensual

...continuación

<b>Actividad 3:</b>	<b>Indicadores de cumplimiento:</b>	<b>Plazo y fecha:</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión:</b>	<b>Registro:</b>
- Evaluación de rutas de transporte actual de residuos desde el área de almacenamiento temporal a los puntos de acopio general.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapa de rutas digitalizado e impreso</li> <li>- # de observaciones encontradas</li> <li>- Tonelada/kilómetro</li> <li>- Toneladas/vehículo/día</li> <li>- Ayudantes/vehículo programado/día</li> </ul>	Segunda quincena de Febrero	Oficina de servicios generales	<b><i>Copias A3 y A2 S/. 30.00</i></b>	Informe mensual
<b>Actividad 4:</b>	<b>Indicadores de cumplimiento:</b>	<b>Plazo y fecha:</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión:</b>	<b>Registro:</b>
- Rediseño de rutas de transporte de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nuevo mapa de rutas de transporte</li> <li>- Tonelada/kilómetro</li> <li>- Toneladas/vehículo/día</li> <li>- Ayudantes/vehículo programado/día</li> </ul>	Primera quincena de Marzo	Oficina de servicios generales	<b><i>Copias A3 y A2 S/. 30.00</i></b>	Informe mensual
<b>Generado por:</b>		<b>Revisado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>	<b>Fecha:</b>
Melissa Olivera Huamán		Dirección General de Administración		Rectorado	Diciembre 2016

FUENTE: Elaboración propia.

## Descripción de Actividades

*Actividad 1: Elaborar un croquis para el traslado de residuos desde los puntos ecológicos hasta los dispositivos de almacenamiento temporal.*

Para la elaboración del croquis es necesario tener en cuenta el recorrido presentado en el **Anexo 12: Planos de rutas de recojo UNALM** y un plano detallado de todo el campus universitario. Además es necesario ya haber determinado la ubicación de los puntos ecológicos en cada uno de los pabellones (parte central de los pabellones e intersecciones). Es necesario que el especialista determine los puntos más cercanos de acopio para optimizar el recorrido y evitar doble o triples recorridos. Otro punto importante es determinar los tiempos que demora llegar al 75% de llenado y así ir estableciendo tiempos de recolección en función a los tipos de residuo.

Actividad 2: Verificación de eficiencia del croquis de traslado de residuos y propuesta de posibles mejoras incluyendo tiempos de traslado.

Luego de haber elaborado el croquis de recojo se pasará a una etapa de verificación en donde se tendrá que anotar cualquier tipo de observaciones realizadas por los operarios, alumnos y especialista. Con estas observaciones se procederá al rediseño del croquis y posible reubicación del punto ecológico. Es necesario verificar los tiempos de recolección para sistematizar la recolección y sacar mayor provecho al capital humano.

Actividad 3: Evaluación de rutas de transporte actual de residuos desde el área de almacenamiento temporal a los puntos de acopio general.

Al igual que la actividad 1, se deberá contar para la elaboración de las rutas recorrido presentado en el **Anexo 12: Planos de rutas de recojo UNALM** y un plano detallado de todo el campus universitario. Luego es necesario empezar el transporte de residuos junto a los operarios e ir evaluando la eficiencia de las rutas a través del control de tiempos, influencia del horario de traslado y posibles inconvenientes en la vía, kilogramos transportados por kilómetro recorrido. También es necesario describir el rendimiento del vehículo de transporte, condiciones, fallas y averías así como el desenvolvimiento del personal tanto en los aspectos de SST como en las buenas prácticas de manejo de residuos sólidos.

#### Actividad 4: Rediseño de rutas de transporte de residuos

Para este punto se tendrá en cuenta las observaciones de la actividad 3 y el uso de trazos “peine” (recolección y transporte de ambos lados de las vías, recorriéndose una vez por cada vía) y trazos “doble peine” (recolección y transporte de un lado de las vías, necesitándose recorrer por lo menos dos veces por cada vía).

Se recomienda seguir el siguiente procedimiento por Sakurai (1980) para la verificación de las rutas esquematizadas:

- Cuantificar la longitud del recorrido por kilómetros de cada ruta.
- Constatar la vialidad (sentidos de circulación).
- Comprobar la transitabilidad de las calles en cualquier época del año.
- Notificar si dentro de la ruta propuesta existen manzanas deshabitadas y consecuentemente no necesitan servicio de limpieza.
- Tomar nota de los problemas de circulación, ocasionados por calles angostas, obstrucción por vehículos estacionados, calles con fuertes pendientes, etc.
- Describir la ruta de recolección ya verificada para cada zona.

También es necesario que se tome en cuenta el peso aproximado de residuos transportados, medidas de seguridad personal y colectiva asumidas en el transporte, eficiencia de los operarios e inconvenientes con el vehículo de transporte y su capacidad.

#### **d. Reaprovechamiento y comercio**

Tal y como se menciona en el diagnóstico, la estimación de la composición de los residuos reaprovechables es de la siguiente manera: materia orgánica representa el 44%, el segundo componente es el papel y cartón con 21%, seguidos del plástico 17%, el vidrio 8% y los residuos metálicos con 1,6%.

Así mismo es importante considerar que las instituciones encargadas del manejo de la gestión de los residuos sólidos en la UNALM pueden promover el emprendimiento de los segregadores informales a formar su pequeña empresa dedicada a impulsar el reciclaje formal y que sean generadores de trabajo estable a más peruanos, así pues ellos se

convertirían en las empresas comercializadoras que requerimos para hacer viable la gestión. Dichas acciones se pueden considerar en el Programa de Educación Ambiental dentro de las actividades del desarrollo de Seminarios/ capacitación de educación ambiental y manejo de residuos sólidos, Promoción de oportunidades de investigación ambiental y aplicación.

Para dar solución a este problema se requiere involucrar al personal directamente afectado que son los trabajadores de la Unidad de Mantenimiento y Servicios Básicos, proporcionando información que genere conocimiento sobre la situación y sobre los factores que la afectan, dado que actualmente no se ha tomado acción al problema.

En función a ésta composición, se plantea en la Tabla 40 el siguiente programa:

**Tabla 40: Programa de reaprovechamiento y comercialización de residuos sólidos**

<b>OBJETIVO:</b>					
Reducir el impacto ambiental generado por la disposición inadecuada de residuos sólidos reaprovechables.					
<b>METAS:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaprovechar el 100% del plástico recolectado en los puntos ecológicos para el cuarto trimestre del 2017.</li> <li>- Reaprovechar el 100% del papel y cartón recolectado en los puntos ecológicos para el cuarto trimestre del 2017.</li> <li>- Reaprovechar el 100% de latas recolectadas en los puntos ecológicos para el cuarto trimestre del 2017.</li> <li>- Reaprovechar el 100% del vidrio recolectado en los puntos ecológicos para el cuarto trimestre del 2017.</li> <li>- Reaprovechar el 90% de residuos orgánicos recolectado para el cuarto trimestre del 2017.</li> </ul>					
<b>Actividad 1</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
- Adquisición de un molino picador de plástico y cartón de 15 HP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Molino picador adquirido</li> <li>- Ficha técnica del molino picador</li> </ul>	Primer semestre del año 2017	CEMTRAR y Dirección General de Administración	<i>S/. 17500</i>	Informe semestral
<b>Actividad 2</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
- Adquisición de prensa hidráulica de 5 HP, para plástico, papel - cartón y latas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prensa hidráulica adquirida</li> <li>- Ficha técnica de la prensa hidráulica</li> </ul>	Primer semestre del año 2017	CEMTRAR y Dirección General de Administración	<i>S/. 24150</i>	Informe semestral

...continuación

<b>Actividad 3</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión:</b>	<b>Registro:</b>
- Adquisición de molino triturador de 15 HP, para latas	- Molino triturador adquirido - Ficha técnica del molino triturador.	Primer semestre del año 2017	CEMTRAR y Dirección General de Administración	<i>S/. 31500</i>	Informe semestral
<b>Actividad 4</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
- Convenio con el Grupo Fundades para participar del Programa “Recicla vidrio, ayuda a un niño”	- # acta de reunión con el Grupo Fundades - # de contenedores adquiridos	Segundo trimestre del año 2017	CEMTRAR y Dirección General de Administración	<i>S/. 0.00</i>	Informe trimestral
<b>Actividad 5</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
- Adquisición de vehículo y transporte de residuos reaprovechables al área asignada de CEMTRAR	- Kg de residuos reaprovechables transportados por composición - # de vehículos de transporte adquiridos	Primer semestre del año 2017	Dirección General de Administración	<i>S/. 1200</i>	Informe semestral

...continuación

<b>Actividad 6</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
<p>- Seguimiento de puesta en marcha de la maquinaria adquirida y de participación del Programa “Recicla vidrio, ayuda a un niño”</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kg de plástico picado/mes</li> <li>- Kg de cartón y papel picado/mes</li> <li>- Kg de latas trituradas/mes</li> <li>- Kg de plástico picado prensado/mes</li> <li>- Kg de cartón y papel picado y prensado/mes</li> <li>- Kg de latas trituradas y prensadas/mes</li> <li>- Kg de plástico vendido/mes</li> <li>- Kg de cartón y papel vendido/mes</li> <li>- Kg de latas vendidas/mes</li> <li>- Kg de vidrio donado/mes</li> </ul>	<p>A partir de la compra de los equipos (segundo semestre del año 2017)</p>	<p>CEMTRAR</p>	<p><i>S./ 0.00</i></p>	<p>Informe semestral</p>
<b>Actividad 7</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
<p>- Mantenimiento de maquinaria y contenedor de vidrio</p>	<p>- # de mantenimientos realizados a las maquinarias y dispositivo de almacenamiento.</p>	<p>Todo el año según corresponda</p>	<p>Oficina de servicios generales</p>	<p>S/. 7315</p>	<p>Informe anual según convenga</p>

...continuación

<b>Actividad 8</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
- Elaboración de compost, bokashi, humus, biosol, biol, biogás a partir de los residuos orgánicos	- Kg de compost/mensual - Kg de bokashi/mensual - Kg de humus/mensual - Kg de biosol/mensual - Litros de biol/mensual - Litros de biogás/mensual	Primer trimestre en adelante	CEMTRAR	<i>S/. 0.00</i>	Informe mensual
<b>Actividad 9</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
- Seguimiento y evaluación de la calidad del compost, bokashi, humus, biosol, biol, biogás.	- Registro de kg y volumen de productos. - Resultados de análisis de laboratorio	Segundo trimestre en adelante	CEMTRAR	<i>S/. 500.00</i>	Informe trimestral
<b>Generado por:</b>		<b>Revisado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>	<b>Fecha:</b>
Melissa Olivera Huamán		Dirección General de Administración		Rectorado	Diciembre 2016

FUENTE: Elaboración propia.

## Descripción de actividades del programa

*Actividad 1, 2, 3, y 7: Adquisición de un molino picador de plástico y cartón de 15 HP, molino triturador de latas de 15 HP, y prensa hidráulica de 5 HP para plástico, papel - cartón y latas. Mantenimiento de maquinaria y dispositivo de almacenamiento de vidrio.*

La adquisición de maquinarias para reducir el volumen tiene una inversión estimada de S/. 73150 (setenta y tres mil ciento cincuenta soles) y un costo de mantenimiento del 10% del total, el cual asciende a S/. 7315 (siete mil trescientos quince); teniendo una inversión total de S/. 80465 (ochenta mil cuatrocientos sesenta y cinco). Esta inversión se sustenta en el **Anexo 08: Densidad de los residuos sólidos (Ton/ m<sup>3</sup>)** en donde se muestra los resultados de densidad en donde se aprecia que el volumen de los residuos es elevado por lo que es necesario disminuir el volumen con el picado y triturado. Otra justificación es el gran porcentaje de residuos que representan estos residuos (47,6% del total) el cual posee un precio de mercado que aumenta al estar picado o triturado por lo que la inversión se recuperará en menos de un año teniendo en cuenta que se genera un total de 834,5 kg de residuos sólidos diariamente; la sustentación se muestra en la siguiente Tabla 41.

**Tabla 41: Aproximación de ingresos por efecto de comercialización de residuos plásticos, papel y cartón y latas**

Tipos de residuo reaprovechables		Generación			Precio en el mercado (S/.)		Estimación de ingresos por efecto de la comercialización (soles/año)	
		(kg/día )	(kg/mes)	(kg/año)	SP*	P-T**	Sin picar	Picado/ triturado
Papel y cartón	21%	175,2	5257,3	63088,2	0.5	1.0	31544.1	63088.2
Plásticos	17%	141,9	4255,9	51071,4	0.8	1.8	40857.1	91928.5
Metal	1.60%	13,4	400,5	4806,72	1.0	2.0	4806.7	9613.4
<b>Total</b>							<b>S/.77207.9</b>	<b>S/.164630.2</b>

\*SP = Precio del residuo sin picado o triturado

\*\*P-T= Precio del residuo picado y triturado

FUENTE: Elaboración propia.

Tal y como se muestra, en sólo un año por poco y se llega a recupera lo inversión sin haber picado y triturado los residuos; y en el caso de picado y triturado se logra recuperar la inversión y además obtener una ganancia mayor al 100%; por lo que queda justificado la compra de toda la maquinaria la cual tiene un tiempo de vida no menor a 5 años con el mantenimiento adecuado para cual tiene un año de garantía y ya se tomado en cuenta un monto de 10%.

La ganancia de la venta de los residuos serán empleados para mejorar el área de almacenamiento en CEMTRAR, adquisición de nuevas herramientas, investigación en el área de residuos y sistematización futura de una Planta de reciclaje y fabricación de bolsas recicladas; debido al monto que se irá adquiriendo anualmente es necesario la creación de un sistema administrativo de recurso económicos para priorizar el uso de recursos en actividades urgentes que beneficien al desarrollo del aprendizaje del alumnado e investigadores asegurando que la UNALM sea referencia nacional en el manejo de residuos sólidos.

El mantenimiento del dispositivo de almacenamiento de residuos de vidrio está dentro de lo más básico como la limpieza externa del contenedor junto con la limpieza de posibles lixiviados generados por el contenido de líquidos en los envases de vidrio y así evitar la posible proliferación de vectores ambientales y malos olores.

Actividad 4: Convenio con el Grupo Fundades para participar del Programa “Recicla vidrio, ayuda a un niño”

El Grupo Fundades en una Organización No Gubernamental (ONG) sin fines de lucro que tiene por objetivo contribuir a mejorar la calidad de vida de personas vulnerables. Dentro de su accionar ha desarrollado el Programa “Recicla vidrio, ayuda a un niño”; el cual tiene por objetivo la recolección de envases y/o residuos de vidrio en diferentes instituciones para la venta de vidrio; con éste ingreso la ONG sustenta los diferentes proyectos sociales y actividades relacionados con la salud, la niñez en abandono, la educación, el trabajo, el deporte y el medio ambiente.

La UNALM dentro de su responsabilidad social y como institución de formación en valores participará de este programa, el cual sería beneficiado con 2 002.8 kg mensuales; lo cual

sería un granito de arena para la seguir sosteniendo tantos proyectos de ayuda social. Los contactos de la empresa son los siguientes: Comunicación al 251-2200 Anexo 201 o escribir a [fundades@fundades.org](mailto:fundades@fundades.org).

Actividad 5: Adquisición de vehículos y transporte de residuos reaprovechables al área asignada de CEMTRAR

Es necesario adquirir una carretilla de transporte de residuos reaprovechables desde los puntos ecológicos hasta CEMTRAR; este vehículo ayudará a reducir tiempos de transporte y evitará posibles peligros disergonómicos en el operario debido al exceso de carga. La carretilla en mención debe tener las características de lo que se muestra en el **Anexo 2 Foto q)**. En este punto se tomará en cuenta el croquis de recolección elaborado en el apartado anterior.

Actividad 6: Seguimiento de puesta en marcha de la maquinaria adquirida y de participación del Programa “Recicla vidrio, ayuda a un niño”

En esta etapa es necesario tener en cuenta los indicadores propuestos para registrar la información e ir creando una base de datos que servirá para la optimización de proyectos de investigación posteriores. Además, la información servirá para hacer nuevas proyecciones y validar las ya existentes; para eso se tendrá en cuenta los indicadores propuestos en el programa y se incluirá algunos más que salgan a relucir al momento de la práctica.

Con lo que respecta a la participación del programa “Recicla vidrio, ayuda a un niño”; se registrará los pesos mensuales que sean entregados al grupo Fundades para llevar un control adecuado.

Actividad 8: Elaboración de compost, bokashi, humus, biosol, biogás y biol a partir de los residuos orgánicos

Según los resultados de la caracterización, la materia orgánica representa el 44% de la generación total de residuos sólidos, por lo que se genera 367,18 kg/d procedente de restaurantes, cafeterías, granjas, derivados del laboratorio de industrias alimentarias,

laboratorios experimentales, restos de áreas verdes como maleza y ramas, frutas y verduras. Se propone reaprovechar el 90% (330,46 kg) de los residuos ya que dentro de su sub-composición se encuentran restos de huesos y carnes, los cuales dificultan la elaboración del compost, bokashi, humus, biosol, biol, y biogás; debido a que son más propensos a la putrefacción que a la fermentación que se requiere para elaborar estos productos. El área que se dispone para la elaboración de estos productos es de 72 m<sup>2</sup> perteneciente a CEMTRAR.

Como ya se sabe el compost y el humus son abonos orgánicos alto en nutrientes para el suelo y plantas, y el bokashi es un producto elaborado con microorganismos eficientes los cuales aceleran la fermentación orgánica de los residuos; así mismo esta técnica permite previo tratamiento a los residuos orgánicos para que sea evaluado como alimento para cerdos siempre y cuando los parámetros del laboratorio permiten que los valores sean aceptables para el consumo según lo estipulado por SENASA.

Para la elaboración del bokashi se necesita utilizar microorganismos eficientes (EM), los cuales son un cultivo mixto de microorganismos benéficos de origen natural, su contenido no afecta al ambiente ni a la salud de las personas o animales que se encuentren en contacto con él. La tecnología EM fue desarrollada en la década de los ochenta por el Dr. Teruo Higa, profesor de la Universidad Ryukyus, Okinawa, Japón, como alternativa al uso de agroquímicos. Actualmente la tecnología es utilizada para la elaboración de abonos orgánicos y otros productos que están fuera del alcance del plan de manejo propuesto.

El proceso de elaboración es simple, primero se debe adquirir el producto (EM) el cual es vendido en presentaciones de un litro, estos microorganismos están latentes por lo que deben activarse antes de usar. El procedimiento de activación consiste en mezclar 1 litro de melaza, 18 litros de agua sin cloro y 1 litro del EM en un recipiente, luego el contenido debe ser vertido en un bidón o galonera limpio y cerrarse herméticamente (sin aire); se dejará reposar 7 días en un ambiente bajo sombra. Después del tiempo de reposo se tendrá un EM Activado (EMA) el cual debe ser usado antes de los 30 días.

Para la elaboración del compost, CEMTRAR ya cuenta con pilas de compostaje, sólo es necesario tener mayor orden y limpieza en el área. Para mejorar la calidad y tiempo de obtención del compost se utilizará el EMA; cabe señalar que para la elaboración del compost se puede utilizar guano, cenizas, rastrojos, vegetales y frutas picadas (para el compost se utilizará residuos en donde sea imposible agregar el bokashi que se detallará más adelante).

El procedimiento de elaboración de compost con EMA es el siguiente:

- Sobre una superficie compacta, se extiende los residuos orgánicos, se humedecen y se aplica el EMA, la humedad de la pila debe oscilar entre 50 y 60%.
- Posteriormente se procede a formar la pila en forma de pirámide de 0,8 a 1,5 metro de alto y de largo según el espacio disponible.
- Una vez formada la pila, es necesario cubrirla para mantener la humedad y evitar la incidencia de rayos solares y cualquier tipo de precipitación (lluvia o garúa).
- Cada 8 días se debe hacer volteos y volver a aplicar el EMA con bomba de mochila (tener en cuenta que 20 litros de EMA rinde para 10 toneladas de materia orgánica).
- Es importante controlar la temperatura de pila, la cual no debe exceder los rangos de 45 a 50° C para no afectar la actividad microbiana y evitar la pérdida de nitrógeno.
- Después de 4 a 6 volteos (1,5 a 2 meses) el compost estará listo para ser cosechado y usarlo en campo y/o envasarlo en sacos.

Para la elaboración de humus primero se elaborará el bokashi, y el procedimiento es el siguiente:

- Adquirir o comprar aserrín, aproximadamente 50 kg para 20 litros de EMA.
- Humedecer el aserrín con el EMA, verificar que al presionar el aserrín no salga algún tipo de líquido, en el caso de sucediera agregar más aserrín hasta que no gotee.
- Almacenar el aserrín en bolsas negras de 5 kg y cerrarlas herméticamente, almacenar en sombra durante 7 días.
- Luego de los 7 días se tendrá listo el aserrín el cual se denominará de ahora en adelante como bokashi. El contenido puede almacenarse en bolsas más pequeñas (de 1 kg) para tener mayor facilidad de transporte.

El bokashi evita la proliferación de vectores ambientales y de malos olores, por lo que se suele rociar un poco de bokashi en la base de los tachos de segregación de residuos orgánicos, lo cual ayudaría a que los EMA empiecen el proceso de fermentación de forma más rápida para la elaboración de humus. Por cuestiones prácticas, se utilizará para la elaboración de humus sólo los residuos orgánicos provenientes de los puntos ecológicos ya que por motivos de sanidad no se puede agregar el bokashi en áreas de procesamiento de alimentos (planta industrial y restaurantes) a pesar de su inocuidad.

El procedimiento a seguir para la elaboración de humus es el siguiente:

- Aplicar el bokashi en la base de los dispositivos de almacenamiento (dentro) de residuos orgánicos.
- El residuo orgánico será transportado a CEMTRAR utilizando alguna herramienta de transporte debido al peso y por motivos ergonómicos.
- El residuo debe ser picado y será almacenado en contenedores de mayor volumen (el dimensionamiento dependerá del volumen de residuos generado sólo en el punto ecológico), colocando un fina capa de bokashi en la base, luego residuos, luego otra capa de bokashi y así sucesivamente hasta llenar el contenedor. El contenedor debe tener una tapa hermética.
- Dejar reposar los residuos durante 10 días para que se dé todo el proceso de fermentación, bajo sombra.
- Para manejar los lixiviados generados se realizará entre 7 a 9 perforaciones a la base del contenedor y se colocará una base de soporte que contenga el lixiviado (puede colocarse debajo otro contenedor de la misma capacidad y siempre quedará un espacio libre el cual servirá para almacenar el lixiviado).
- El lixiviado generado se denomina biol, y puede ser utilizado con desinfectante de servicios higiénicos y como fertilizante de plantas.
- Mientras se espera que se dé el proceso de fermentación; se excavará áreas de 1 m<sup>3</sup> (1 m x 1 m x 1 x) aproximadamente en el suelo (tierra) el cual puede variar dependiendo del volumen de residuos recolectados de los puntos ecológicos.
- Luego de los 10 días, se echará los residuos fermentados y se rellenará con tierra; luego de un mes y verificando que la tierra interna haya tornado a una coloración oscura – negra; se procederá a la extracción de los residuos los cuales ya deben de haberse desintegrado

y haber formado una especie de tierra negra (humus) en donde se suele encontrar lombrices.

- El humus puede ser empacado en bolsas de 1, 5 o 10 kg para la venta o utilización en áreas verdes del campus universitario.

Para la elaboración de biogás (producto gaseoso CH<sub>4</sub>), biol (producto líquido) y biosol (producto sólido), se utilizará biodigestores. Existen una gama de tipos de biodigestores, para lo cual los especialistas de CEMTRAR definirán el más adecuado en función a la cantidad de materia orgánica recibida (estiércol). Para acelerar los procesos también se puede agregar los EM en una relación de 10 litros de agua por litro de EM con melaza.

*Actividad 9: - Seguimiento y evaluación de la calidad del compost, bokashi, humus, biosol, biol, biogás.*

Es necesario registrar las cantidades utilizadas en todos los procesos anteriormente mencionados, ya que pueden ir variando y es mejor definir una medida que nos permita obtener un producto de calidad. Para esto se plantea la toma de muestra para análisis de calidad en los laboratorios de la UNALM; en función a estos resultados se irá afinando las cantidades de los insumos, tiempos de reposo, etc. En ésta actividad, CEMTRAR será el encargado completo junto con todos los alumnos investigadores (tesistas) para realizar la ingeniería de cada uno de los procedimientos.

Además por aspectos financieros, luego de haber asegurado la calidad de los productos, se procederá a la venta y se irá registrando los ingresos mensuales por cada producto y así ir definiendo formas de financiamiento de próximas investigaciones relacionadas al manejo de residuos sólidos.

#### **e. Almacenamiento central y disposición final**

El área de almacenamiento central es el ambiente donde se almacenan los residuos provenientes de las áreas de almacenamiento primario y secundario (tachos y contenedores)

que no tienen forma de reaprovecharlos, por lo que esperan a ser transportados para disposición final a través de la municipalidad de La Molina. Respecto a esa consideración se propone lo siguiente:

- Es necesario la construcción de un almacén con suelo y paredes de concreto que evite la dispersión de la basura y posibles lixiviados, con un camino que permita el acceso fácil de camión de la municipalidad.
- La superficie del área de almacenamiento deberá ser compacta y estable a fin de evitar la infiltración ante posibles derrames, siendo de suelo compactado para la posterior colocación de una plataforma de concreto debidamente impermeabilizado, y deberá contar con techo a un agua.
- Se deberá mejorar el orden y limpieza en el almacenamiento central y en los alrededores, realizando una fumigación y desinfección mensual, la misma que deberá ser certificada a través de una constancia.
- Para evitar la acumulación del agua de lluvia/garua dentro de las instalaciones, éste debe tener drenaje controlado con válvulas, o como alternativa, cavar zanjas de adecuada capacidad de retención alrededor del área de almacenamiento. El acceso a las áreas de almacenamiento de residuos se restringirá a personal autorizado, deberá contar con señalización de peligro y restricción de acceso al personal autorizado.
- Los camiones recolectores de la municipalidad de La Molina deben asegurar que los residuos sean dispuestos en un relleno sanitario.

#### **4.4.5. PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

La educación ambiental es un proceso permanente en el cual los individuos y las comunidades adquieren conciencia de su medio y aprenden los conocimientos, los valores, las destrezas, la experiencia y también la determinación que les capacite para actuar, individual y colectivamente, en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros (Congreso Internacional sobre la educación y formación ambiental, 1987).

Tal y como se mencionó en el apartado anterior; para asegurar el éxito del plan de manejo se debe trabajar en la capacitación y sensibilización de todos los alumnos, personal administrativo y personal docente. Y es necesario dar a conocer desde ahora que será un

trabajo muy arduo ya que estaremos enfocados en tratar de modificar la conducta de personas que estuvieron acostumbradas a realizar malas prácticas de manejo de residuos y potenciar las conductas que estén acorde con el cuidado del ambiente. El programa de educación ambiental propuesto nos permitirá un sentido amplio, incluyendo la concientización y entrenamiento al personal involucrado, a la vez provee el complementar indispensablemente al Plan de Manejo de Residuos Sólidos del campus universitario. El enfoque del programa estará dirigido a la primera etapa del manejo de los residuos sólidos, la generación. Para la implementación del programa se plantea lo siguiente en la Tabla 42:

**Tabla 42: Programa de educación ambiental**

<p><b>OBJETIVO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensibilizar a la población universitaria sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos sólidos y el impacto ambiental de la disposición inadecuada de los residuos sólidos.</li> <li>- Formar personas dispuestas al cambio y al cuidado del ambiente.</li> <li>- Asegurar el éxito del Plan de manejo de residuos sólidos de la UNALM.</li> </ul>					
<p><b>METAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitar al 90% de la población estudiantil, 70% personal administrativo y 70% de personal docente para el cuarto trimestre del 2017.</li> <li>- Concientizar al 50% de la población sobre los efectos del buen manejo de residuos sólidos para el cuarto trimestre del 2017.</li> <li>- Minimizar un 30% la generación de residuos, y aumentar un 50% el reaprovechamiento de residuos reciclables para fines del 2017.</li> </ul>					
<b>Actividad 1</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
- Difusión de la existencia de un nuevo plan de manejo de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación de perfiles en redes sociales.</li> <li>- # de trípticos impresos</li> <li>- # de seguidores en redes sociales pertenecientes a la UNALM.</li> <li>- # de personas interesadas y registradas en la base de datos</li> </ul>	Quincena de Febrero y Marzo	CEMTRAR	<i>S/. 100.00</i>	Informe mensual

...continuación

<b>Actividad 2</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
- Organización de responsabilidades de promotores ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- # de declaración jurada de aceptación de responsabilidades</li> <li>- # de promotores ambientales reconocidos por la UNALM</li> <li>- # de promotores capacitados</li> </ul>	Marzo – Abril	CEMTRAR	<i>S/. 0.00</i>	Informe mensual
<b>Actividad 3</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
- Dar a conocer la importancia y forma de uso de los puntos ecológicos a través de campañas mensuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- # de puntos ecológicos promocionados</li> <li>- # de observaciones sobre incompatibilidad de residuos por dispositivo de almacenamiento</li> </ul>	Fin de cada mes	CEMTRAR	<i>S/. 0.00</i>	Informe mensual y anual
<b>Actividad 4</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Plazo y fecha</b>	<b>Responsable</b>	<b>Inversión</b>	<b>Registro</b>
- Seminarios/ capacitación de educación ambiental y manejo de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- # de asistentes a los seminarios</li> <li>- Encuesta de opinión de alumnos, docentes y personal administrativo.</li> </ul>	Abril, Junio, Setiembre y Noviembre	CEMTRAR	<i>S/. 800.00</i>	Informe mensual

...continuación

Actividad 5	Indicadores de cumplimiento	Plazo y fecha	Responsable	Inversión	Registro
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promoción de oportunidades de investigación ambiental y aplicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- # de tesis registradas</li> <li>- # de proyectos de investigación</li> <li>- # de investigaciones realizadas</li> <li>- # de investigaciones aprobadas y publicadas a nivel pregrado y posgrado</li> </ul>	<p>Todo el año</p>	<p>CEMTRAR</p>	<p><i>S/. 0.00</i></p>	<p>Informe anual</p>
Actividad 6	Indicadores de cumplimiento	Plazo y fecha	Responsable	Inversión	Registro
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Celebración del Día Interamericano de la Limpieza y Ciudadanía – DIADESOL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- % de población universitaria participante.</li> <li>- # de instituciones externas participantes.</li> <li>- Campañas de concientización</li> <li>- Pasacalle</li> <li>- Congreso anual de Sistema de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos</li> </ul>	<p>Tercera semana de Setiembre 2017</p>	<p>CEMTRAR</p>	<p><i>S/. 1000.00</i></p>	<p>Informe mensual</p>

...continuación

Actividad 7	Indicadores de cumplimiento	Plazo y fecha	Responsable	Inversión	Registro
- Evaluación de los efectos de las actividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kg de residuos generados</li> <li>- Kg de residuos reaprovechables reciclados</li> <li>- # de puntos críticos</li> </ul>	Cuarto trimestre de 2017	CEMTRAR	<i>S/. 0.00</i>	Informe anual
<b>Generado por:</b>		<b>Revisado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>	<b>Fecha:</b>
Melissa Olivera Huamán		Dirección General de Administración		Rectorado	Diciembre 2016

FUENTE: Elaboración propia.

## **Descripción de actividades**

### **Actividad 1: Difusión de la existencia de un nuevo plan de manejo de residuos sólidos**

Es necesario que la comunidad estudiantil conozca la existencia de un nuevo plan de manejo de residuos sólidos a nivel de toda la UNALM. Es por eso que se plantea el uso de redes sociales debido a la facilidad de uso existente hoy en día y reduce considerablemente el uso de volantes o folletos, los cuales normalmente terminan en el piso, áreas verdes o dispositivos de almacenamiento sin haber cumplido su fin. Dentro de las redes sociales se utilizará las plataformas de Facebook, Twitter, YouTube, Instagram y WhatsApp. La administración de las cuentas estará a cargo de CEMTRAR y se irá elaborando estadísticas para evaluar la difusión del plan de manejo. Además se irá registrando a todas las personas que estén interesadas en la implementación del plan y manden sus datos personales para ir elaborando la base de datos en CEMTRAR.

### **Actividad 2: Organización de responsabilidades de promotores ambientales**

Luego de haber difundido los objetivos del plan a la comunidad universitaria; se procederá la formación de los grupos de trabajo con las personas que enviaron sus datos. Estas personas serán capacitadas para formar parte de los Promotores Ambientales, los cuales serán reconocidos a nivel institucional como las personas encargadas de la difusión, para lo cual llevarán un fotocheck de presentación con sus nombres completos, facultad a la que pertenece, fotografía y código de respuesta rápida (Código QR); éste código es de utilidad para evitar cualquier tipos de suplantaciones e inconvenientes con los promotores. A continuación en la Figura 38 se presenta un modelo de fotocheck el cual puede ser mejorado en la implementación del plan.



**Figura 38. Modelo de fotocheck para promotor ambiental.**

*FUENTE: Elaboración propia.*

Actividad 3: Dar a conocer la importancia y forma de uso de los puntos ecológicos a través de campañas mensuales

Luego de haber capacitado a todos los promotores y haber instalado todos los puntos ecológicos en el campus universitario; se procederá a realizar campañas con los promotores para la difusión de los puntos ecológicos, los tipos de residuos que deben colocar por color de tacho/cilindro, y solventar cualquier duda que tengan los generadores de residuos. Así mismo se aprovechará la oportunidad de dar a conocer la razón por la cual se debe segregar los residuos y los beneficios que obtiene toda la universidad y el planeta al hacer esta separación de residuos. Los horarios se establecerán en función al tiempo libre que tengan los promotores ya que se entiende que cada uno de ellos tiene un horario de estudio/trabajo ya sean alumnos, administrativos o docentes.

Actividad 4: Seminarios/capacitación en educación ambiental y manejo de residuos sólidos

Estos seminarios y capacitaciones serán orientados a la reducción de la disposición inadecuada de los residuos por parte de la comunidad universitaria. Para ello se propone fortalecer la educación ambiental en relación a los residuos sólidos de la siguiente manera:

- Minimización de residuos generados y mejora de hábitos de consumo.
- Conceptos Básicos de Residuos Sólidos.
- Problemática del manejo de residuos sólidos dentro de las clases de Propedéutico, para que los alumnos ingresantes tengan en consideración el cuidado del ambiente desde sus inicios universitarios.

- Concientización de forma visual: Señalizaciones y segregación en la fuente.
- Ventajas y desventajas del reciclaje informal.
- Lineamientos para la constitución de una empresa comercializadora de Residuos Sólidos (EC- RS).
- Capacitaciones en relación a las 3R.
- Concientización en relación al ciclo de vida de los residuos: Técnicas Generales para el Manejo de Residuos Sólidos, Nociones Generales para el Almacenamiento de los Residuos Sólidos, Transporte y Disposición de los Residuos Sólidos y Auditoria al Plan de Manejo de Residuos Sólidos.
- Situaciones de emergencia por inadecuada disposición de residuos.
- Conservación del ambiente y la influencia del impacto ambiental por la mala disposición de residuos sólidos.
- Elaboración y utilización de abonos orgánicos.
- Visitas guiadas a la Centro de Tratamiento de Residuos (CEMTRAR) y las acciones que se han implementado referido al Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el campus universitario.

#### Actividad 5: Promoción de oportunidades de investigación ambiental y aplicación

En los últimos años, CEMTRAR se ha convertido en un centro de investigación y mejoramiento de capacidades cognitivas del alumnado; por lo que se propone que con las actividades de anteriormente propuestas en el Programa de Reaprovechamiento y comercio se estimule al alumnado a elaborar diferentes proyectos de investigación y poner a prueba sus hipótesis con el objetivo de mejorar el sistema de gestión de residuos sólidos y a la vez contribuir al conocimiento integral como universidad, también recolectar información sobre los problemas que la universidad tiene sobre la gestión de los residuos sólidos como es el caso del reciclaje informal dentro del campus universitario. Tanto los alumnos de pregrado como de posgrado podrán participar de estas oportunidades junto con los docentes interesados.

#### Actividad 6: Celebración del Día Interamericano de la Limpieza y Ciudadanía – DIADESOL

En el año 2002 se firmó en Cancún la Declaración del Día Interamericano de la Limpieza y Ciudadanía, fecha tradicionalmente conocida como DIADESOL. Esta declaración expresa

que la limpieza de las viviendas, ciudades, carreteras, lugares de recreo y espacios públicos en general es de imperiosa necesidad no sólo para prevenir enfermedades, sino además para promover el desarrollo humano, social y económico. La Declaración establece mecanismos para sensibilizar a la sociedad civil acerca de la importancia de mantener la limpieza en los distintos espacios urbanos, así como promover avances en los campos científico, tecnológico y práctico relacionados con el manejo de los residuos sólidos a distintos niveles.

El DIADESOL se celebra simultáneamente en todos los países de América Latina y El Caribe durante el tercer sábado de septiembre; sin embargo por cuestiones de horarios y cruce con el aniversario de la UNALM se celebrará en la quincena del mes de septiembre.

En esta celebración se solicitará la participación de todas las facultades en las actividades que realizará CEMTRAR junto con la Facultad de Ciencias.

Las actividades propuestas son:

- Juegos Recreativos, Lúdicos.- Estos juegos serán creados por los alumnos y administrativos que deseen participar y se basaran en los principios de las 3 R's (Reducir, Reutilizar y Reciclar) creando alternativas de control que los usuarios deben implementar en sus áreas de trabajo y aulas de aprendizaje, pupiletras, crucigrama, sopa de letras, adivinanzas son otras actividades que se pueden desarrollar para sensibilizar a los usuarios de la universidad.
- Se realizará un pasacalle con alusión a mensajes de cuidado del ambiente y manejo de adecuado de residuos sólidos, destacando el uso de prendas recicladas y evitar la mala disposición de residuos luego de la actividad.
- También se propone la participación de CEMTRAR en el Congreso Nacional de Residuos Sólidos en el Perú, como ponentes y visita técnica.

Actividad 7: Evaluación de los efectos de las actividades

Para definir el cumplimiento de los objetivos y metas; es necesario verificar el registro de todos los indicadores establecidos en el programa (de manera cuantitativa); además es necesario verificar en campo el estado actual del campus universitario y compararlo con la realidad antes de implementar el plan en sí. Debido a que la UNALM es un referente para la

sociedad como entidad responsable del ambiente y promotor de la calidad ambiental; se espera que el cambio de conducta de la población sea por lo menos del 50 %, lo cual se comprobará con los indicadores propuestos.

Cabe mencionar que la actividad 7 es la más importante dentro del Programa de Educación Ambiental pues el indicador cuantitativo permite evaluar los efectos de las actividades implementadas a la fecha como la cantidad en kilos de los residuos reaprovechables reciclados y se espera alcanzar en 80% en base a los residuos generados por puntos críticos.

Como todo sistema de gestión, es necesario que se elabore un informe final con todos los resultados (cuantificables) de la implementación, aciertos y desaciertos, y así poder reformular las actividades e indicadores planteados con el objetivo de seguir con la mejora continua y convertir la experiencia de la Universidad Nacional Agraria La Molina a una guía para las demás universidades nacionales e internacionales.

#### **4.4.6. RESUMEN DE PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNALM**

A continuación en la tabla 43 se presenta un resumen con todos los programas que incluye la propuesta del plan de manejo y sus respectivos costos de inversión inicial necesaria para implementar el manejo de RS en la UNALM.

:

**Tabla 43: Resumen de programas del Plan de manejo de residuos sólidos en la UNALM**

<b>RESUMEN DE PROGRAMAS AMBIENTALES A IMPLEMENTARSE EN EL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNALM</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>INVERSIÓN ESTIMADA (S/.)</b>
<b>Programa de reforzamiento de los aspectos gerenciales, administrativos y financieros</b>		
1. Desarrollo de una reunión y dos talleres de fortalecimiento de capacidades de gerencia, administración y finanzas con autoridades universitarias.	Rectorado	930.00
2. Seguimiento de compromisos asumidos en la reunión y talleres	Rectorado	1800.00
3. Realizar encuestas de percepción	Rectorado	400.00
<i>Subtotal</i>		<i>3130.00</i>
<b>Programa de segregación en la fuente</b>		
4. Revisar la ubicación y distribución de los contenedores identificados por cada zona.	Oficina de servicios generales	0.00
5. Evaluar el tamaño y volumen de los contenedores por cada zona.	Oficina de servicios generales	0.00
6. Compra de dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos en función al requerimiento de cada una de las 6 zonas.	Dirección General de Administración	28140.00
7. Ubicación de puntos estratégicos e instalación de puntos ecológicos de segregación de residuos sólidos	Oficina de servicios generales	0.00
8. Mantenimiento de dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos	Oficina de servicios generales	6152.00
<i>Subtotal</i>		<i>34292.00</i>
<b>Programa de seguridad y salud ocupacional para el manejo de residuos sólidos en la UNALM</b>		
9. Contrata de un especialista en SST con experiencia en manejo de residuos sólidos y un practicante.	Dirección General de Administración	31350.00
10. Elaboración de instrumentos de gestión de SST y puesta en práctica.	Especialista SST	330.00
11. Adquisición de Equipos de Protección Personal (EPP) y herramientas para cada mes o de forma anual.	Especialista SST	7050.00
12. Capacitación y sensibilización del personal sobre SST.	Especialista SST	220.00
13. Evaluación y auditoria del Sistema de Gestión de SST	Especialista SST	0.00
<i>Subtotal</i>		<i>38950.00</i>

...continuación

<b>Programa de optimización del sistema de recolección y transporte de residuos sólidos</b>		
14. Elaborar un croquis para el traslado de residuos desde los puntos ecológicos hasta los dispositivos de almacenamiento temporal.	Oficina de servicios generales	30.00
15. Verificación de eficiencia del croquis de traslado de residuos y propuesta de posibles mejoras incluyendo tiempos de traslado.	Oficina de servicios generales	30.00
16. Evaluación de rutas de transporte actual de residuos desde el área de almacenamiento temporal a los puntos de acopio general.	Oficina de servicios generales	30.00
17. Rediseño de rutas de transporte de residuos	Oficina de servicios generales	30.00
<i>Subtotal</i>		<i>120.00</i>
<b>Programa de reaprovechamiento y comercialización de residuos sólidos</b>		
18. Adquisición de un molino picador de plástico y cartón de 15 HP.	CEMTRAR y Dirección General de Administración	17500.00
19. Adquisición de prensa hidráulica de 5 HP, para plástico, papel - cartón y latas	CEMTRAR y Dirección General de Administración	24150.00
20. Adquisición de molino triturador de 15 HP, para latas	CEMTRAR y Dirección General de Administración	31500.00
21. Convenio con el Grupo Fundades para participar del Programa "Recicla vidrio, ayuda a un niño"	CEMTRAR y Dirección General de Administración	0.00
22. Adquisición de vehículo y transporte de residuos reaprovechables al área asignada de CEMTRAR	CEMTRAR y Dirección General de Administración	1200.00
23. Seguimiento de puesta en marcha de la maquinaria adquirida y de participación del Programa "Recicla vidrio, ayuda a un niño"	CEMTRAR	0.00
24. Mantenimiento de maquinaria y contenedor de vidrio	Oficina de servicios generales	7315.00
25. Elaboración de compost, bokashi, humus, biosol, biol, biogás a partir de los residuos orgánicos	CEMTRAR	0.00
26. Seguimiento y evaluación de la calidad del compost, bokashi, humus, biosol, biol, biogás.	CEMTRAR	500.00

...continuación

<i>Subtotal</i>		<i>82165.00</i>
<b>Programa de educación ambiental</b>		
27. Difusión de la existencia de un nuevo plan de manejo de residuos sólidos	CEMTRAR	100.00
28. Organización de responsabilidades de promotores ambientales	CEMTRAR	0.00
29. Dar a conocer la importancia y forma de uso de los puntos ecológicos a través de campañas mensuales	CEMTRAR	0.00
30. Seminarios/ capacitación de educación ambiental y manejo de residuos sólidos	CEMTRAR	800.00
31. Promoción de oportunidades de investigación ambiental y aplicación	CEMTRAR	0.00
32. Celebración del Día Interamericano de la Limpieza y Ciudadanía – DIADESOL	CEMTRAR	1000.00
33. Evaluación de los efectos de las actividades	CEMTRAR	0.00
<i>Subtotal</i>		<i>1900.00</i>
<b>TOTAL</b>		<b><i>160 557.00</i></b>

FUENTE: Elaboración propia.

Tal y como se aprecia, el monto de inversión para la implementación del plan asciende a S/. 160 557.00 (Ciento sesenta mil quinientos cincuenta y siete y 00/100 Nuevos Soles).

## V. CONCLUSIONES

- De acuerdo al estudio de caracterización de residuos del campus universitario se estima los siguientes resultados:
  - La Generación Per Cápita por día es de 0,15 kg/estudiante/día.
  - La densidad promedio de los residuos sólidos es de 1,846 (Ton. / m<sup>3</sup>).
  - En la caracterización de los residuos sólidos de la UNALM, se encontró que el mayor porcentaje de generación es la Materia orgánica (44%), el segundo componente es el papel y cartón (21%) seguidos del plástico (17%) y el vidrio (8%) y los residuos metálicos (1,6%) y los residuos peligrosos (2%) son los de menor porcentaje.
  
- Del diagnóstico se estima que en el campus universitario se genera diariamente en total en 5 toneladas con 841,3 Kg, en promedio 0,8 Toneladas de Residuos Sólidos, en un mes se genera 20,03 Toneladas y durante un año se estima generar 240,33 Toneladas. Así mismo se ha determinado las fuentes generadoras establecidas en 6 zonas siendo la de mayor generación la zona 1 con 296 kg correspondiente a las aulas universitarias, y restaurantes más concurridos por alumnos y docentes, teniendo como más representativo a los residuos orgánicos con el 37% del total generado.
  
- Del diagnóstico se estima que la generación total de residuos sólidos por su composición física (tipo de residuos) diariamente es de aproximadamente 5 toneladas con 233,5 kg y en promedio se estima que se genera diariamente 768,7 kg. También se puede deducir que en un mes se genera 18 toneladas aproximadamente y en un año 221 toneladas aproximadamente respectivamente.
  
- Actualmente en la universidad no se realiza la segregación en la fuente y no sigue ningún criterio establecido por un instrumento de gestión, pues los residuos son recolectados de manera conjunta en un mismo lugar para su disposición final a cargo

de la Municipalidad de La Molina; sin embargo existen varias iniciativas de los alumnos pero no se concentran en un solo documento de gestión que permita un manejo integrado de los residuos.

- Se ha identificado que el 83% son residuos reaprovechables de los cuales el 53% es materia orgánica, la cual puede ser utilizada para el tratamiento biológico en diferentes investigaciones de interés para los alumnos, así mismo evaluar la posibilidad de usarse para alimento de cerdos; el papel y el vidrio (18% y 10%) respectivamente son residuos reaprovechables que pueden ser usados para su comercialización generando ingresos económicos para la universidad; por tal se concluye que se considere en prioridad la comercialización de dichos residuos.
  
- Se concluye que el campus universitario cuenta con 81 puntos de almacenamiento de los cuales 67 corresponde a residuos sólidos y 14 a residuos vegetales del campus universitario; así mismo estos están ubicados en la Zona 1 (zona de las aulas universitarias) que corresponden al 32%. Además el campus universitario cuenta con 148 contenedores, de los cuales 132 corresponde a los residuos sólidos y 16 a residuos vegetales de los puntos de almacenamientos descritos anteriormente y de acuerdo al tipo de contenedores se dividen en 71 (Tachos de metal tipo papelera, 27 cilindros y 33 depósitos de plástico).
  
- Se propuso un plan de manejo de residuos sólidos el cual contiene 5 programas enfocados en la optimización del sistema a de manejo. El primer programa se basa en el fortalecimiento de capacidades de las autoridades con una reunión para el establecimiento de compromisos y talleres de capacitación para evaluar la realidad actual y proponer nuevas acciones de mejora para luego dar seguimiento de cada uno de los compromisos asumidos. A partir del segundo programa, las actividades se orientaron a las etapas del manejo de residuos sólidos dentro de la UNALM.
  
- Los programas de manejo de residuos propone la creación de puntos ecológicos para la segregación de residuos en toda la UNALM; éstos puntos ecológicos se caracterizarán por cumplir lo estipulado por la Norma Técnica 900.058:2005 y así promover con mayor

efusividad la separación de residuos en la fuente de generación y evitar costos posteriores de separación. También se propone un rediseño de las rutas de recojo de residuos en función a los puntos ecológicos y traslado de residuos hacia el almacén central. Además se propone la adquisición de un molino picador, un molino triturador y una prensa hidráulica; según la proyección realizada se sustenta la compra ya que la inversión se recuperará en menos de un año y se obtendrá recursos para sostener todas las actividades a realizar por el plan de manejo de residuos propuesto. El programa propone que los residuos de vidrio sean donados al Grupo Fundades para afianzar la responsabilidad social de la UNALM.

- Para asegurar el éxito de las actividades anteriores se propone un programa de educación ambiental con el objetivo de sensibilizar a toda la comunidad universitaria (estudiantes, docentes, administrativos y operarios) sobre la importancia del manejo adecuado de residuos y los impactos ambientales de la inadecuada disposición de residuos sólidos.
  
- El plan también propone un programa de seguridad y salud ocupacional con el objetivo de reducir los accidentes y enfermedades profesionales a futuro. Para esto se propone hacer un diagnóstico situacional a través de la puesta en práctica de diferentes formatos utilizados, siendo la principal herramienta una matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y medidas de Control (IPERC) y la capacitación del personal.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que la población universitaria de la Universidad Nacional Agraria aplique alternativas técnicas y económicas que mejoren el manejo de los residuos en la universidad; debido a la falta de concientización en sus usuarios , asimismo promover la participación activa de la comunidad universitaria en el reaprovechamiento de los residuos desde la generación en la fuente hasta la disposición final por lo cual es importante implementar y desarrollar los programas propuestos en el presente Plan de Manejo de Residuos Sólidos, estas acciones deberían estar enmarcada dentro de los planes de desarrollo sostenible de la Universidad.
- Se recomienda que las autoridades universitarias gestionen la comercialización de los residuos reaprovechables, pues según el estudio el 83% puede ser comercializable generando recursos para la propia institución cubriendo gastos necesarios para mejorar la gestión. Así mismo se debe considerar los criterios de volumen y densidad en la composición física de los residuos reaprovechables.
- Se recomienda que la universidad genere información sobre la problemática de los trabajadores que se dedican al reciclaje informal en el campus universitario y sobre los factores que afectan dicha práctica, dado que actualmente no han sido capacitado sobre los riesgos que se exponen e impactos que generan a la gestión de los residuos sólidos; así mismo es importante promover el emprendimiento de los segregadores informales a formar su pequeña empresa dedicada a impulsar el reciclaje formal.
- Se recomienda considerar en otros estudios la distribución, evaluación del tamaño y volumen (dimensionar) de los contenedores para verificar las características que deberán tener para almacenar los residuos de acuerdo a su composición física ya sea para residuos peligrosos y no peligrosos.

- Se recomienda que para el horario y ruta de recojo el personal operativo de la Unidad de Mantenimiento y Servicios Básicos sea capacitado para que ellos establezcan las mejores opciones y alternativas de servicio, debido a que su experiencia permite que ellos decidan estos puntos sin embargo se debe comunicar la ruta y horario de recojo mediante boletines, folletos, publicaciones, afiches a la población universitaria en general.
- Se recomienda que en un próximo estudio de caracterización de residuos se considere los residuos de Tetra pack debido a que no han sido considerado dentro del estudio realizado y que se continúe con el peso de residuos despreciables con baja valor, debido a que en el estudio se han mantenido valores mínimos.
- Es recomendable que en estudios posteriores se considere las características físicas de humedad debido a que se cuenta con mayor peso de residuos orgánicos y también considerar el poder calorífico debido a que los tipos de residuos a almacenarse son inflamables por lo que se debe considerar para casos de potencial incendio.
- Se recomienda que se realice un estudio detallado de los residuos peligrosos generados en la UNALM (Plan de Gestión para los Residuos Peligrosos) debido a que en el estudio no se han considerado de manera detalla por sus características a los residuos peligrosos porque las áreas generadoras lo disponen conjuntamente con los residuos comunes; así mismo es necesario capacitar al personal técnico y administrativos de los respectivos laboratorios ubicados dentro de las instalaciones de la UNALM.
- Se recomienda que los montos de inversión propuestos por los planes sean revisados para posibles reducciones debido a que ya existen materiales y herramientas en la UNALM, por lo que debe evaluarse el tiempo de vida de lo existente y sólo adquirir los bienes faltantes. Además se debe tener en cuenta que ya existe personal con sueldo fijo por lo que actividades de propuestas y supervisión debe ser delegado a los responsables; en el caso de la UNALM no hay un área específica de Seguridad y salud en el trabajo, por lo que es necesario contratar un especialista y practicantes para cubrir esta área de la forma adecuada.

- Se recomienda asignar la responsabilidad de implementar el plan de manejo de residuos sólidos a un profesional con experiencia y se le asigne una oficina dentro de las instalaciones de CEMTRAR.
- Cabe mencionar que el estudio fue realizado en las fechas de caracterización de residuos por zonas descritas en la Tabla 3 y no se han considerado las construcciones nuevas de la universidad, por tal los residuos generados en dichas áreas no han sido cuantificados en el estudio previo.

## VII. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### **Páginas Institucionales:**

- INEI. 2015. Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales. Perú. Estimaciones y Proyecciones de Población, 1950 – 2050. Urbana Rural 1970 – 2025. Boletín de Análisis Demográfico N° 35.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). 2009. Informe anual de residuos sólidos municipales en el Perú, Gestión 2008, Lima - Perú. 173p.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). 2012. Guía de Eco eficiencia para entidades públicas, Lima - Perú. 124p.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). 2012. Cuarto Informe Nacional de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales. Lima. Informe Nacional del Estado del Ambiente, 2009-2011. Lima.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). 2016. Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024, Lima - Perú. 80p.
- Ministerio del Ambiente y el Ministerio de la Mujer y desarrollo social (MINDES). 2008. Estudio de caracterización física de los residuos sólidos en Villa María del Triunfo, San Juan de Miraflores, Pachacamac y Ate Programa de Lucha Contra la Pobreza en Lima Metropolitana – Lima, Unión Europea. 383 p.

- Ministerio de Energía y Minas (MINEM). 2010. Residuos Sólidos (Perú). Revisado el 10 dic. 2016. Disponible en: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/ARCHIVOS/estudios/EIAS%20%20hidrocarburos/EIA/EIA%20CEPSA%20LOTE%201114/Cap%2010.0%20Plan%20de%20Manejo%20de%20Residuos.pdf>.
- Ministerio de Salud (MINSA). 2008. Estudio de Reciclaje y disposición final segura de residuos sólidos, Lima – Perú. 47 p.

### **Revistas:**

- Agenda 2014. 2014. Propuestas para mejorar la descentralización. Ciudades sostenibles y gestión de residuos sólidos. Economista Carlos Casas. Lima – Perú.
- Chung Lozano, Reiner. 2003. Manejo de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Cuñumbuqui”.Perú. 200 p.
- Congreso Internacional sobre la educación y formación ambiental. 1987. Elementos para una estrategia internacional de acción en materia de educación y formación ambiental para el decenio de 1990. UNESCO – PNUMA. Moscú – URSS.
- Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) 2006. Resumen ejecutivo: Caracterización residuos domiciliarios en la Región Metropolitana. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Ingeniería, Esc. de Ingeniería en construcción. Preparado por Grupo de Residuos Sólidos. Chile. 15 p.
- Expo feria de Responsabilidad Social Empresarial (EXPORSE Perú 2021). 2014. Gestión ambiental de residuos sólidos, una herramienta para la empresa. Autores varios. Lima – Perú.
- Inforeciclaje. 2011. Residuos Sólidos (en línea). Revisado el 10 dic. 2016. Disponible en <http://www.inforeciclaje.com/residuos-solidos.php>.

- Xavier Elías Castells. 2012. Retema: Revista técnica de medio ambiente, ISSN 1130-9881, Año N° 25, N° 158, 2012 (Ejemplar dedicado a: Dedicado al reciclaje). 18 p.

### **Guías:**

- Cantanhede y Monge. 1996. Guía para el manejo interno de residuos sólidos hospitalarios. Preparado por CEPIS. Lima. 54 p.
- CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente). 1993. Guía para la definición y clasificación de Residuos Peligrosos (en línea). Preparado por Quim. Livia Benavides. Revisado el 10 dic. 2016. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/gtz/defclarp/guiares.html>.
- CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente). 2001. Guía Metodológica para la Formulación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos – PIGARS y Guía Metodológica para elaboración de Plan Director del manejo de los residuos sólidos Municipales. CONAM. Perú. 118 p.
- CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente). 2001. “Indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública” Elaborado por Ing. Fernando A. Paraguassú de Sá, Ing. Carmen Rosío Rojas Rodríguez. Lima – Perú. 55 p.
- EPS Grau. 2014. Residuos Peligrosos. Revisado el 10 dic. 2016. Disponible en <http://www.epsgrau.com.pe/archivos/NTP%20900%20058%202005%20CODIGO%20DE%20COLORES%20PARA%20LMACENAMIENTO%20DE%20RESIDUOS.pdf>.
- Norma Técnica Peruana NTP -900.058.2005. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos. Lima – Perú.

- Sakurai, K. 1980. Diseño de las rutas de recolección de residuos sólidos. CEPIS – Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. 21 p.

### **Libros:**

- Barberá, L. 2011. Biometanización en plantas industriales avanzadas Generación de energía a partir de residuos sólidos urbanos. Madrid, Bellisco. 272 p.
- Castillo, E., Hanrahan, M., Rivas A. 1998. Prácticas democráticas, manejo de cuencas y agricultura sostenible: estudio de tres casos en la República Dominicana; elementos críticos para el diseño de futuros proyectos. Santo Domingo, RD, AID. 70 p.
- Castrillón Quintana, Olivia. 2004. Impacto del manejo integral de los residuos sólidos en la Corporación Universitaria La Sallista. 28p.
- Medina, J. 2001. Minimización ambiental de manejos de residuos sólidos (en línea). México, SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). Revisado el 10 dic. 2016. Disponible en <http://books.google.es/books?id=rku2Or2CRxQC&printsec=frontcover&dq=residuos+SÓLIDOS&hl=es&sa=X&ei=-xkFUtzNEuGNygGT-4CoDw&ved=0CDwQ6AEwAg#v=onepage&q=residuos%20SÓLIDOS&f=false>.
- Segura, J. 2011. Maquinaria para gestión integral de residuos sólidos urbanos fundamentos y aplicaciones. Madrid Bellisco. 581 p.
- Tchobanoglous, G. 1994. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Madrid, McGraw Hill / Interamericana de España, 1994.

### **Tesis:**

- Arizaga, G. 2010. Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos municipales del Distrito de la Punta – Callao. Tesis Ing. Ambiental. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Ambiental. 101 p.

- Chung Pinzás, Alfonso Ramón. 2003. Análisis Económico de la Ampliación de la cobertura del manejo de residuos sólidos por medio de la segregación en la fuente en Lima Cercado. Tesis Magister en Ingeniería Industrial. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial. 203 p.
- Morón, P. 2012. Mejora de procesos en planta y su influencia en el tratamiento de residuos peligrosos en una Empresa de Servicios medioambientales. Tesis Ing. Industrial. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Industrial y de sistemas. 267 p.
- Román, G. 2012. Evaluación del diseño de la infraestructura de disposición final de residuos sólidos del ámbito Municipal de Cajamarca, Distrito de Jesús; provincia de Cajamarca, Departamento de Cajamarca. Tesis Ing. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Sanitaria. 267 p.
- Requena, N. 2011. Perfil de inversión pública en residuos sólidos para pequeñas localidades. Tesis Ing. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Ambiental. 279 p.

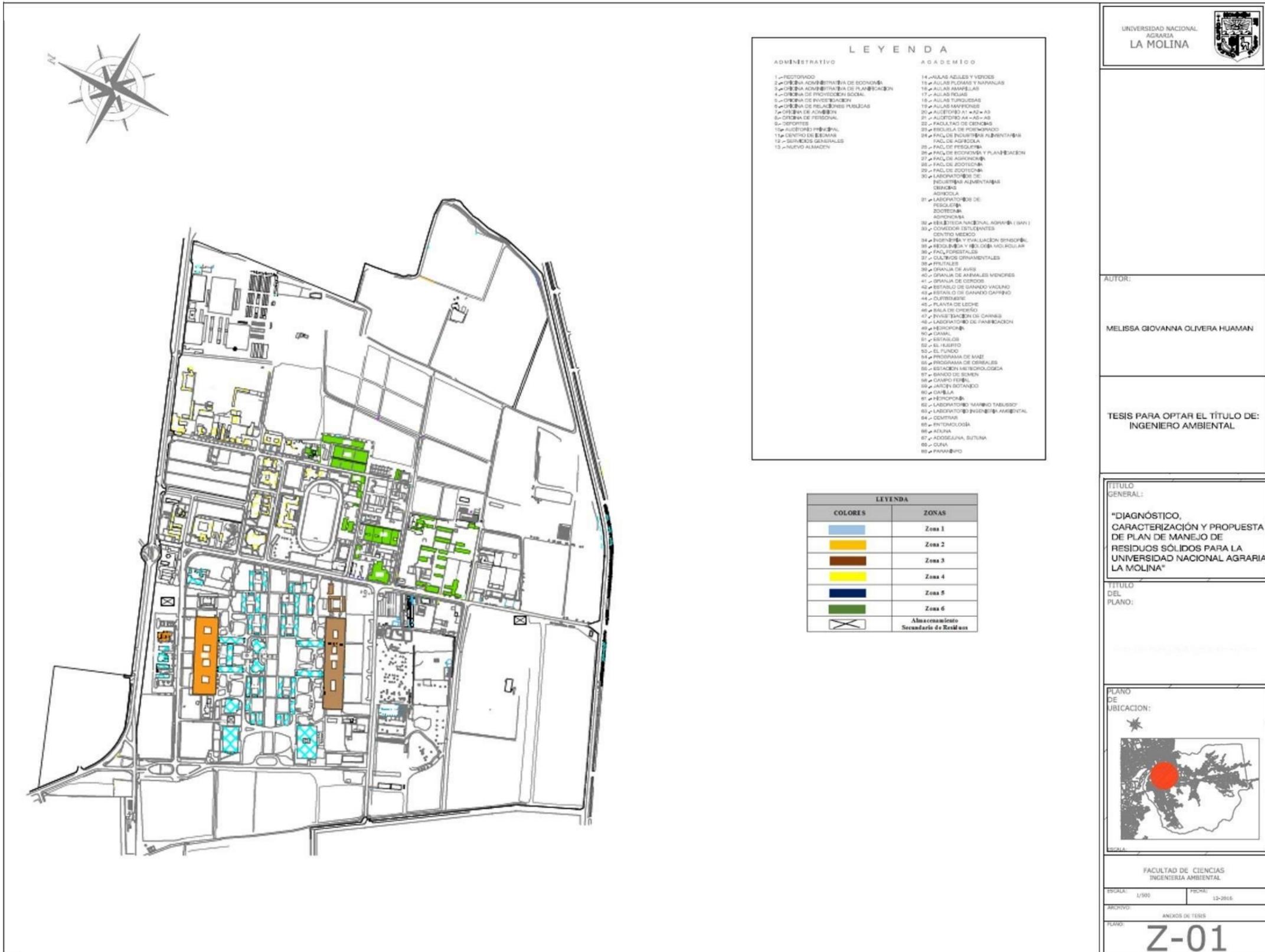
**Leyes:**

- Ley N° 27314- Ley General de Residuos Sólidos y sus modificatorias D.L. N° 1065. 2008. Lima – Perú. Diario Oficial El Peruano. Lima, Perú, publicada el 21 de julio del 2000 y 2008.
- Ley No 28245- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Diario Oficial El Peruano. Lima, Perú, publicada el 8 de junio del 2004.
- Ley N0 28611- Ley del Ambiente. Diario Oficial El Peruano. Lima, Perú, publicada el 15 de octubre del 2005.
- Decreto Supremo N° 011-2010-MINAM. 2010. Medidas de Ecoeficiencia para el Sector Público, Lima - Perú.

- Decreto Supremo N°057 PCM. 2004 Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos. Lima – Perú.
  
- Ordenanza N° 295. 2000. Sistema Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos. Lima – Perú.

## **VIII. ANEXOS**

# Anexo 1: Plano del campus universitario – Zonificado



## Anexo 2: Panel fotográfico – Diagnóstico



**Figuras: Almacenamiento Temporal de Residuos Solidos**

- a) Almacenamiento Secundario de Residuos (contenedor metálico)
- b) Contenedor metálico tipo cilindro
- c) Contenedor metálico tipo papeleras
- d) Contenedores de Plástico



e)



f)

**Figuras: Barrido**

- e) Indumentaria de personal de Limpieza de calles – Barrido.
- f) Actividades del personal de barrido.



g)



h)



**i)**



**j)**



**k)**



**l)**



**m)**



**n)**



o)

**Figura: Recolección y Transporte de Residuos Sólidos por zonas**

- g) Residuos provenientes de la zona 1
- h) Residuos provenientes de la zona 2
- i) Residuos provenientes de la zona 3
- j) Residuos provenientes de la zona 4
- k) Residuos provenientes de la zona 5
- l) Residuos provenientes de la zona 6
- m) Camión destinado para el recojo de los Residuos Sólidos
- n) Camión volvo usado para el recojo de residuos
- o) Camioneta usada para el recojo de residuos vegetales.



p)



q)



r)

### Figura: Reaprovechamiento y Reciclaje

- p) Contenedor para el depósito de residuos comercializables (Plástico Tipo PET)
- q) Transporte para los residuos comercializables
- r) Almacenamiento secundario para la disposición de residuos vegetales



s)



t)

**Figura: Almacenamiento Central (Acopio)**

- s) Lugar de almacenamiento transitorio de los residuos
- t) Residuos en el camión para su posterior evacuación



u)

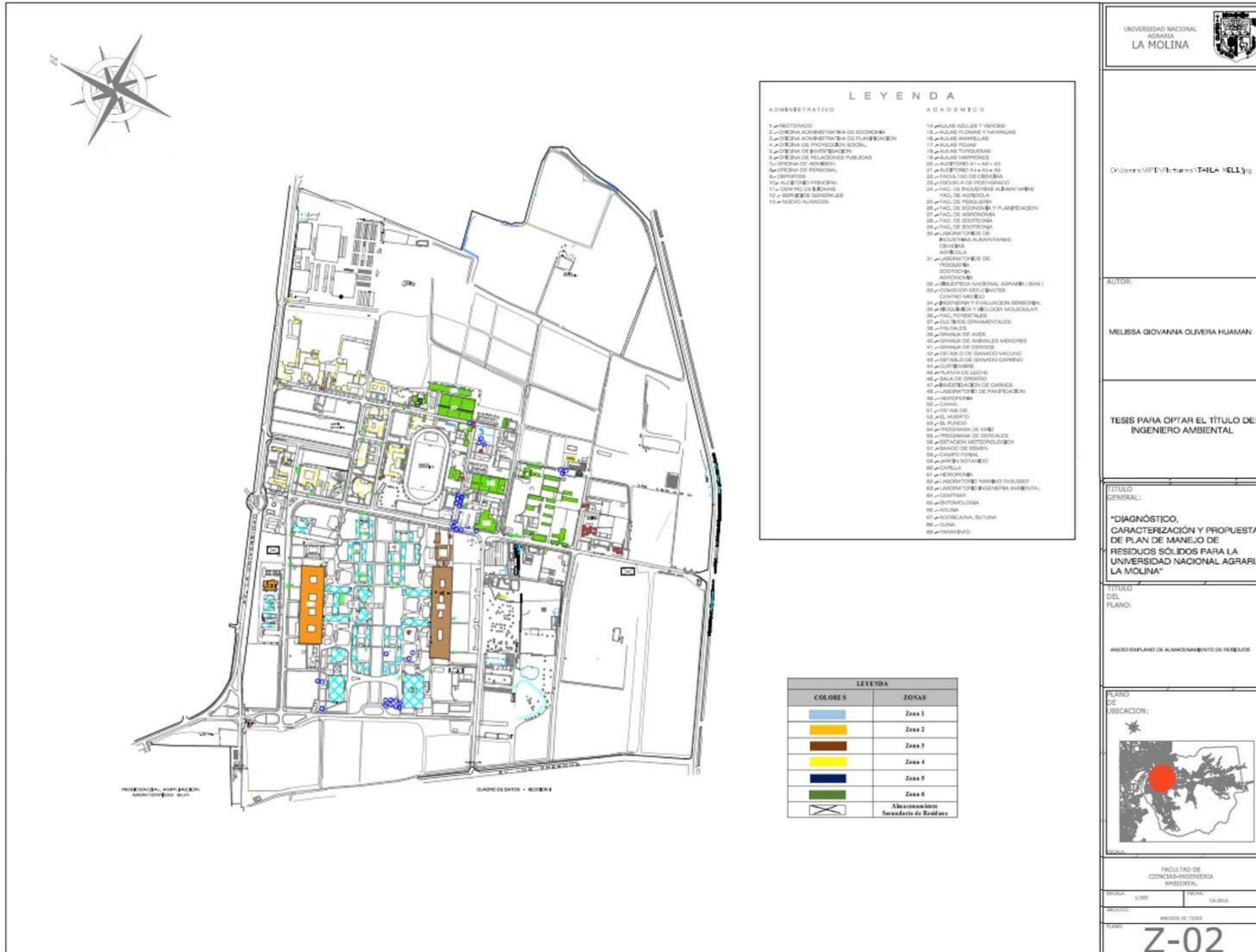


v)

**Figura: Disposición Final**

- u) Transporte 1 de la Municipalidad de La Molina para la disposición final.
- v) Transporte 2 de la Municipalidad de La Molina para la disposición final.

Anexo 3: Plano de almacenamiento de residuos en el campus universitario



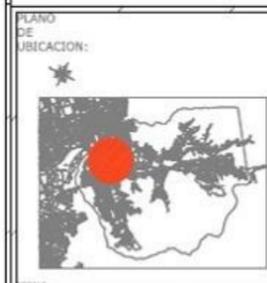
D:\Users\RP\Documents\T-ILA - NELL.jpg

AUTOR:  
  
MELISSA GIOVANNA OLIVERA HUAMAN

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
INGENIERO AMBIENTAL

TÍTULO GENERAL:  
"DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA"

TÍTULO DEL PLANO:  
  
ANEXO 03 PLANO DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS



FACULTAD DE CIENCIAS-INGENIERIA AMBIENTAL

ESCALA: 1/500      FECHA: 12-2015

RECIBIDO: ANEXOS DE TESIS

PLANO: **Z-02**

## Anexo 4: Puntos de almacenamiento de residuos

### PUNTOS DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS



N°	ZONAS	PUNTOS DE ACOPIO	TIPO DE ALMACENAMIENTO	CANTIDAD DE CONTENEDORES	TIPO DE CONTENEDORES			OBSERVACIONES
					TACHOS DE METAL	CILINDROS	PLASTICOS	
1	1	Aulas Plomas	Para residuos solidos	1	1			
2	1	Aulas Azúles	Para residuos solidos	2	2			
3	1	Puerta Principal	Para residuos solidos	1		1		
4	1	Huerequeque	Para residuos solidos	1			1	
5	1	BAN	Para residuos solidos	3	1		2	
6	1	Comedor Universitario	Para residuos solidos	8			8	
7	1	Bienestar Estudiantil	Para residuos solidos	2	2			
8	1	Kiosko "Vane Vane"	Para residuos solidos	2			2	
9	1	Kiosko El Encuentro	Para residuos solidos	1		1		
10	1	Facultad de Agronomía	Para residuos solidos	1	1			
11	1	Kiosko Turquesa	Para residuos solidos	1			1	
12	1	Aulas Turquesas	Para residuos solidos	1	1			
13	1	Facultad de Ind. Alimentarias	Para residuos solidos	1	1			
14	1	Post Grado	Para residuos solidos	8	8			
15	1	Kiosko Amarillas	Para residuos solidos	1	1			
16	1	Aulas Rojas	Para residuos solidos	2	2			
17	1	Aulas Naranjas	Para residuos solidos	3	3			
18	1	Fac. de Economía y Planificación	Para residuos solidos	1	1			
19	1	Aulas Amarillas	Para residuos solidos	4	4			
20	1	Aulas Azúles	Para residuos solidos	4	4			

...continuación

21	1	Restaurant "El Point"	Para residuos solidos	1	1			
22	1	Paradero de buses alumnos	Para residuos vegetales	1				
23	1	Biblioteca (jardín)	Para residuos vegetales	1				
24	1	Aulas Rojas (Bomba de agua)	Para residuos vegetales	1				
25	1	Post- Grado	Para residuos vegetales	1				
26	1	Espalda de Aulas Azules	Para residuos vegetales	1				
27	2	Pesqueria / Entomología	Para residuos solidos	2	2			
28	2	Hidroponia	Para residuos solidos	1	1			
29	2	Estacionamiento Pesqueria	Para residuos solidos	1				Contenedor grande de metal
30	2	Ciencias	Para residuos solidos	4	4			
31	2	Estacionamiento Agrícola	Para residuos vegetales	1				
32	2	Laboratorio de Ciencias	Para residuos vegetales	1				
33	3	Laboratorio de Zootecnia	Para residuos solidos	1		1		
34	3	Facultad de Economía y Planificación	Para residuos solidos	1	1			
35	3	Frente laboratorio Biotecnología	Para residuos solidos	1	1			
36	3	Laboratorio de Suelos y pesqueria	Para residuos solidos	1	1			
37	3	Playa 9	Para residuos vegetales	3				
38	4	Puerta N° 1 peatonal	Para residuos solidos	1	1			
39	4	Centro de Idiomas y Federado de Forestales	Para residuos solidos	3	3			
40	4	Relaciones públicas	Para residuos solidos	2	2			
41	4	Cerro andino	Para residuos solidos	1	1			
42	4	Deportes	Para residuos solidos	3	1	2		
43	4	Actividades culturales	Para residuos solidos	1	1			
44	4	Abastecimiento	Para residuos solidos	1	1			
45	4	Cuna infantil	Para residuos solidos	1	1			

...continuación

46	4	Oficina academica de investigacion	Para residuos solidos	1	1			
47	4	Proyección Social	Para residuos solidos	1	1			
48	4	Sindicatos SUTUNA	Para residuos solidos	1		1		
49	4	Vicerectorado	Para residuos solidos	1	1			
50	4	Tesoreria	Para residuos solidos	1	1			
51	4	Oficina de estudio	Para residuos solidos	1	1			
52	4	Rectorado	Para residuos solidos	1	1			
53	4	Auditorio Principal	Para residuos solidos	1	1			
54	4	Facultad de Zootecnia	Para residuos solidos	1		1		
55	4	Bienestar / Centro medico / Comedor	Para residuos solidos	1			1	
56	4	Pista Principal (maíz)	Para residuos vegetales	1				
57	4	Auditorium	Para residuos vegetales	1				
58	4	SUTUNA - Jardín Botánico	Para residuos vegetales	1				
59	4	Deportes	Para residuos vegetales	1				
60	4	Jardín - Rectorado	Para residuos vegetales	1				
61	5	Planta de Leche	Para residuos solidos	6			6	
62	5	Almacen central y planificación	Para residuos solidos	2		2		
63	5	Serv. Generales Mecánica	Para residuos solidos	5		5		
64	5	Serv. Generales Carpinteria	Para residuos solidos	1		1		
65	5	Pintura, gasfiteria, herreria	Para residuos solidos	1		1		
66	5	Serv. de Vigilancia	Para residuos solidos	2		2		
67	5	Grifo	Para residuos solidos	4		4		
68	6	Bioterio	Para residuos solidos	1			1	
69	6	Planta de alimentos balanceados	Para residuos solidos	4			4	
70	6	Frente a caballos	Para residuos solidos	3	3			

...continuación

71	6	Cerdos	Para residuos solidos	1		1		
72	6	Programa de investigación y proyección	Para residuos solidos	3		2	1	
73	6	Unidad Experimental de Zootecnia	Para residuos solidos	3			3	
74	6	Frente a vacas	Para residuos solidos	1		1		
75	6	Huerto	Para residuos solidos	3			3	
76	6	Zootecnia	Para residuos vegetales	1				
77	6	Esquina de observatorio	Para residuos solidos	1		1		
78	6	Programa de aves	Para residuos solidos	1	1			
79	6	Algodón	Para residuos solidos	1	1			
80	6	Programa de carnes	Para residuos solidos	1	1			
81	6	Paradero de buses alumnos	Para residuos solidos	4	4			
<b>Total</b>				<b>148</b>	<b>71</b>	<b>27</b>	<b>33</b>	

## Anexo 5: Panel fotográfico – Metodología



a)



b)



c)



d)



e)



f)



**g)**



**h)**

**Figuras : Etapa de la Caracterización de RS en campus universitario.**

- a) Recolección con bolsas verdes por las diferentes zonas del campus universitario.**
- b) Recolección con bolsas amarillas por las diferentes zonas del campus universitario.**
- c) Recepción y clasificación de residuos de manera manual.**
- d) Recepción y clasificación de residuos de manera manual.**
- e) Separación de los residuos por tipo.**
- f) Pesado de los residuos por tipo.**
- g) Pesado de bolsas de residuos.**
- h) Registro de residuos por tipo de clasificación.**



...continuación

DIA 6																												
1	Campus académico		7,0	21,0	24,0	18,3	16,6	15,2	22,9	12,3														130,3				
2	Aulas		1,0	8,0														8,0					1,0	8,0				
3	Aulas azules		1,0	6,4														6,4					1,0	6,4				
4	Kiosko Huerequeque		1,0	1,2														1,2					1,0	1,2				
5	Teléfono		1,0	38,6														38,6					1,0	38,6				
6	Puerta comedor		2,0	7,2	11,0													18,2					2,0	18,2				
7	Kiosko El Encuentro		1,0	2,0														2,0					1,0	2,0				
8	Aulas Barracas		1,0	5,0														5,0					1,0	5,0				
9	Restaurant Vane vane / Aulas		2,0	21,0	8,0													29,0					2,0	29,0				
																		RESULTADO TOTAL				108,4	RESULTADO TOTAL				10,0	108,4
DIA 7																												
1	Campus académico		9,0	4,1	12,3	15,8	14,3	18,4	12,1	19,5	27,2	9,2													132,9			
2	Aulas		1,0	13,4														13,4					1,0	13,4				
3	Aulas azules		1,0	2,7														2,7					1,0	2,7				
4	Teléfono		1,0	6,4														6,4					1,0	6,4				
5	Puerta comedor		2,0	16,4	10,2													26,6					2,0	26,6				
6	Kiosko Turquesa		1,0	5,0														5,0					1,0	5,0				
7	Restaurant Vane vane / Aulas		1,0	29,2														29,2					1,0	29,2				
																		RESULTADO TOTAL				83,3	RESULTADO TOTAL				7,0	83,3
DIA 8																												
1	Campus académico		13,0	15,4	15,0	13,4	16,2	14,6	11,8	35,6	17,8	11,2	17,8	32,1	37,6	18,6									257,1			
2	Aulas		1,0	4,6														4,6					1,0	4,6				
3	Aulas azules		1,0	10,8														10,8					1,0	10,8				
4	Puerta comedor		4,0	8,3	8,8	9,8	8,0											34,9					4,0	34,9				
5	Kiosko Turquesa		1,0	4,9														4,9					1,0	4,9				
6	Restaurant Vane vane / Aulas		1,0	28,8														28,8					1,0	28,8				
																		RESULTADO TOTAL				84,0	RESULTADO TOTAL				8,0	84,0
ZONA 2																												
DIA 1																												
1	Pesquería / Entomología	9:10 AM	3,0	9,2	6,0	3,3												18,5	11:00 AM	1,0	7,0			4,0	25,5			
2	Hidroponía	9:10 AM	1,0	7,0														7,0	11:00 AM	1,0	2,2			2,0	9,2			
3	Ciencias		1,0	10,0														10,0	11:00 AM	1,0	7,0			2,0	17,0			
4	Estacionamiento Agrícola		1,0	4,0														4,0	11:00 AM	0,0				1,0	4,0			
5	Estacionamiento Pesquería		0,0	0,0														0,0	11:00 AM	0,0				0,0	0,0			
																		RESULTADO TOTAL				39,5	RESULTADO TOTAL				9,0	55,7
DIA 2																												
1	Pesquería / Entomología	8:30 AM	2,0	4,0	2,2													6,2		0,0	0,0			2,0	6,2			
2	Hidroponía		1,0	3,3														3,3		0,0	0,0			1,0	3,3			
3	Ciencias		1,0	9,0														9,0		1,0	4,4			2,0	13,4			
4	Estacionamiento Agrícola		1,0	11,0														11,0		1,0	5,0			2,0	16,0			
5	Estacionamiento Pesquería		0,0															0,0		1,0	4,0			1,0	4,0			
																		RESULTADO TOTAL				29,5	RESULTADO TOTAL				8,0	42,9
DIA 3																												
1	Pesquería / Entomología		1,0	8,0														8,0		1,0	8,0			2,0	16,0			
2	Hidroponía		1,0	4,5														4,5		1,0	4,0			2,0	8,5			
3	Ciencias		4,0	16,3	58,0	60,0	39,5											173,8		1,0	4,0			5,0	177,8			
4	Estacionamiento Agrícola		1,0	7,4														7,4		1,0	4,0			2,0	11,4			
5	Estacionamiento Pesquería		0,0	0,0														0,0		1,0	2,0			1,0	2,0			
																		RESULTADO TOTAL				193,7	RESULTADO TOTAL				12,0	215,7
DIA 4																												
1	Pesquería / Entomología		1,0	5,8														5,8		1,0	6,0			2,0	11,8			
2	Hidroponía		1,0	2,0														2,0		0,0	0,0			1,0	2,0			
3	Ciencias		4,0	20,4	14,0	13,4	7,4	99,0										154,2		2,0	4,0	11,3		6,0	169,5			
4	Estacionamiento Agrícola		2,0	17,0	11,0													28,0		1,0	2,8			3,0	30,8			
5	Estacionamiento Pesquería		0,0	0,0														0,0		0,0				0,0	0,0			
																		RESULTADO TOTAL				190,0	RESULTADO TOTAL				12,0	214,1

...continuación

<b>DIA 5</b>																																				
1	Pesquería / Entomología		1,0	7,0																			7,0		1,0	3,0							2,0	10,0		
2	Hidroponía		1,0	12,0																			12,0		0,0	0,0							1,0	12,0		
3	Ciencias		3,0	5,6	8,0	15,6																	29,2		1,0	3,0							4,0	32,2		
4	Estacionamiento Agrícola		1,0	3,0																			3,0		2,0	13,0	4,0						3,0	20,0		
5	Estacionamiento Pesquería		1,0	4,0																			4,0		0,0	0,0							1,0	4,0		
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>55,2</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>11,0</b>	<b>78,2</b>									
<b>DIA 6</b>																																				
1	Pesquería / Entomología	8:30 AM	2,0	7,0	13,0																			20,0	11:20 AM	1,0	5,8						3,0	25,8		
2	Hidroponía		1,0	7,0																				7,0		0,0	0,0							1,0	7,0	
3	Ciencias		3,0	17,0	17,5	6,0																		40,5		1,0	14,0							4,0	54,5	
4	Estacionamiento Agrícola		1,0	2,5																				2,5		0,0	0,0							1,0	2,5	
5	Estacionamiento Pesquería		0,0	0,0																				0,0		0,0	0,0							0,0	0,0	
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>70,0</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>9,0</b>	<b>89,8</b>									
<b>DIA 7</b>																																				
1	Pesquería / Entomología		1,0	4,4																				4,4		1,0	2,8							2,0	7,2	
2	Hidroponía		1,0	7,0																				7,0		0,0	0,0							1,0	7,0	
3	Ciencias		3,0	12,4	3,0	16,4																		31,8		1,0	16,8							4,0	48,6	
4	Estacionamiento Agrícola		1,0	9,0																				9,0		0,0	0,0							1,0	9,0	
5	Estacionamiento Pesquería		0,0	0,0																				0,0		0,0	0,0							0,0	0,0	
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>52,2</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>8,0</b>	<b>71,8</b>									
<b>DIA 8</b>																																				
1	Pesquería / Entomología		1,0	3,0																				3,0		1,0	2,6							2,0	5,6	
2	Hidroponía		1,0	3,8																				3,8		0,0	0,0							1,0	3,8	
3	Ciencias		2,0	13,0	8,8																			21,8		1,0	4,4							3,0	26,2	
4	Estacionamiento Agrícola		1,0	13,0																				13,0		1,0	8,4							2,0	21,4	
5	Estacionamiento Pesquería		0,0	0,0																				0,0		1,0	2,6							1,0	2,6	
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>41,6</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>9,0</b>	<b>59,6</b>									
<b>ZONA 3</b>																																				
<b>DIA 1</b>																																				
1	Laboratorio de Zootecnia		4,0	33,0	6,3	17,4	7,0																		63,7	11:00 AM	1,0	1,2						5,0	64,9	
2	Facultad de Economía / Playa 9		1,0	5,0																					5,0	11:00 AM	1,0	3,2						2,0	8,2	
3	Frente laboratorio Biotecnología		1,0	18,0																					18,0	11:00 AM	0,0							1,0	18,0	
4	Laboratorio de Suelos y pesquería		3,0	12,3	8,0	4,2																			24,5	11:00 AM	0,0							3,0	24,5	
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>111,2</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>11,0</b>	<b>115,6</b>									
<b>DIA 2</b>																																				
1	Laboratorio de Zootecnia		1,0	8,6																					8,6		1,0	1,2							2,0	9,7
2	Facultad de Economía / Playa 9		1,0	4,6																					4,6		1,0	4,3							2,0	8,9
3	Frente laboratorio Biotecnología		2,0	2,3																					2,3		0,0	0,0							2,0	2,3
4	Laboratorio de Suelos y pesquería		2,0	13,0																					13,0		1,0	5,7							3,0	18,7
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>28,4</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>9,0</b>	<b>39,5</b>									
<b>DIA 3</b>																																				
1	Laboratorio de Zootecnia		1,0	5,0																					5,0		1,0	4,0							2,0	9,0
2	Facultad de Economía / Playa 9		1,0	3,0																					3,0		2,0	0,4	2,2						3,0	5,7
3	Frente laboratorio Biotecnología		3,0	8,3	14,2	14,0																			36,5		1,0	4,0							4,0	40,5
4	Laboratorio de Suelos y pesquería		1,0	8,2																					8,2		1,0	8,0							2,0	16,2
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>52,7</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>11,0</b>	<b>71,4</b>									
<b>DIA 4</b>																																				
1	Laboratorio de Zootecnia		2,0	13,0	16,0																				29,0		0,0								2,0	29,0
2	Facultad de Economía / Playa 9		1,0	4,0																					4,0		0,0								1,0	4,0
3	Frente laboratorio Biotecnología		1,0	13,0																					13,0		0,0								1,0	13,0
4	Laboratorio de Suelos y pesquería		1,0	18,0																					18,0		0,0								1,0	18,0
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>64,0</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>5,0</b>	<b>64,0</b>									
<b>DIA 5</b>																																				
1	Laboratorio de Zootecnia		1,0	8,5																					8,5		0,0	0,0							1,0	8,5
2	Facultad de Economía / Playa 9		1,0	10,5																					10,5		1,0	2,0							2,0	12,5
3	Frente laboratorio Biotecnología		2,0	17,0	5,0																				22,0		0,0	0,0							2,0	22,0
4	Laboratorio de Suelos y pesquería		3,0	11,0	8,5	5,0																			24,5		1,0	13,0							4,0	37,5
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>65,5</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>				<b>9,0</b>	<b>80,5</b>									

...continuación

DIA 6																																
1	Laboratorio de Zootecnia	9:20 AM	3,0	2,0	37,0	31,0															70,0	11:20 AM	0,0	0,0					3,0	70,0		
2	Facultad de Economía / Playa 9		1,0	31,0																		31,0		0,0	0,0					1,0	31,0	
3	Frente laboratorio Biotecnología		1,0	10,0																		10,0		2,0	14,2	6,0				3,0	30,2	
4	Laboratorio de Suelos y pesquería	10:00 AM	2,0	14,6	4,6																	19,2		0,0	0,0					2,0	19,2	
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>130,2</b>							<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>9,0</b>	<b>150,4</b>					
DIA 7																																
1	Laboratorio de Zootecnia		2,0	15,2	4,0																	19,2		0,0	0,0					2,0	19,2	
2	Facultad de Economía / Playa 9		1,0	2,0																		2,0		0,0	0,0					1,0	2,0	
3	Frente laboratorio Biotecnología		2,0	10,0	6,0																	16,0		1,0	5,0					3,0	21,0	
4	Laboratorio de Suelos y pesquería		3,0	6,0	3,0	4,0																13,0		1,0	18,0					4,0	31,0	
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>50,2</b>							<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>10,0</b>	<b>73,2</b>					
DIA 8																																
1	Laboratorio de Zootecnia		2,0	3,0	21,4																	24,4		0,0	0,0					2,0	24,4	
2	Facultad de Economía / Playa 9		1,0	21,0																		21,0		1,0	4,0					2,0	25,0	
3	Frente laboratorio Biotecnología		1,0	8,0																		8,0		0,0	0,0					1,0	8,0	
4	Laboratorio de Suelos y pesquería		1,0	13,2																		13,2		0,0	0,0					1,0	13,2	
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>66,6</b>							<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>6,0</b>	<b>70,6</b>					
ZONA 4																																
DIA 1																																
1	Centro Federado de Forestales	10:30 AM	1,0	8,0																		8,0								1,0	8,0	
2	Centro de Idiomas	10:35 AM	0,0																				0,0								0,0	0,0
3	Frente de Relaciones públicas	10:25 AM	10,0	6,3	1,6	7,9	11,3	6,4	2,2	3,8	13,0	3,4	7,0									62,9								10,0	62,9	
4	Frente de Cerro andino	10:20 AM	1,0	7,0																			7,0								1,0	7,0
5	Deportes	10:15 AM	4,0	14,0	7,8	17,0	18,2																57,0								4,0	57,0
6	Complejo Deportivo	10:07 AM	1,0	7,0																			7,0								1,0	7,0
7	Dpto de deportes y recreación	10:12 AM	1,0	1,4																			1,4								1,0	1,4
8	Abastecimiento	9:15 AM	1,0	2,0																			2,0								1,0	2,0
9	Oficina académica de investigación	9:28 AM	1,0	7,0																			7,0								1,0	7,0
10	Cuna infantil	9:23 AM	2,0	4,5	15,0																		19,5								2,0	19,5
11	Proyección Social	9:33 AM	1,0	5,0																			5,0								1,0	5,0
12	SUTUNA	9:45 AM	4,0	3,5	18,0	18,0	18,5																58,0								4,0	58,0
13	Vicerectorado Administrativo	9:58 AM	1,0	6,2																			6,2								1,0	6,2
14	Tesorería	9:15 AM	1,0	3,5																			3,5								1,0	3,5
15	Oficina de estudio	9:10 AM	1,0	2,0																			2,0								1,0	2,0
16	Rectorado	9:00 AM	4,0	8,5	6,2	7,0	8,0																29,7	11:20 AM	1,0	4,0					5,0	33,7
17	Auditorium	8:50 AM	3,0	5,8	11,5	5,0																	22,3								3,0	22,3
18	Facultad de Zootecnia	8:30 AM	1,0	13,0																			13,0								1,0	13,0
19	Bienestar / Centro medico / Comedor		0,0																				0,0	11:30 AM	2,0	12,0	9,4				2,0	21,4
20	Jardín Botánico (Solo Lunes)	10:00 AM	1,0	15,5																			15,5								1,0	15,5
21	Puerta Principal																						0,0	11:30 AM	1,0	6,6					1,0	6,6
22	Puerta 01																						0,0	11:30 AM	1,0	7,0					1,0	7,0
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>326,9</b>							<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>44,0</b>	<b>365,9</b>					
DIA 2																																
1	Centro Federado de Forestales		2,0	9,8	4,6																		14,4								2,0	14,4
2	Centro de Idiomas		0,0	0,0																			0,0								0,0	0,0
3	Deportes		1,0	6,2																			6,2								1,0	6,2
4	Complejo Deportivo		1,0	12,0																			12,0								1,0	12,0
5	Dpto de deportes y recreación		2,0	2,2	2,8																		5,0								2,0	5,0
6	Abastecimiento		1,0	1,6																			1,6	11:00 AM	1,0	6,2					2,0	7,8
7	Oficina académica de investigación		1,0	6,8																			6,8								1,0	6,8
8	cuna infantil		2,0	13,8	5,2																		19,0								2,0	19,0
9	Proyección Social		1,0	4,8																			4,8	11:00 AM	1,0	4,8					2,0	9,6
10	SUTUNA		3,0	18,4	4,4	13,4																	36,2	11:00 AM	1,0	4,4					4,0	40,6
11	Vicerectorado Administrativo		1,0	2,6																			2,6								1,0	2,6
12	Tesorería		0,0	0,0																			0,0	11:00 AM	1,0	2,8					1,0	2,8
13	Oficina de estudio		1,0	2,0																			2,0								1,0	2,0
14	Rectorado		0,0	0,0																			0,0	11:00 AM	1,0	2,2					1,0	2,2
15	Auditorium		1,0	1,2																			1,2								1,0	1,2
16	Facultad de Zootecnia		1,0	4,4																			4,4								1,0	4,4
17	Bienestar / Centro medico / Comedor		1,0	17,0																			17,0								1,0	17,0
18	Jardín Botánico		0,0	0,0																			0,0								0,0	0,0
19	Puerta Principal		1,0	2,2																			2,2								1,0	2,2
20	Puerta 01		1,0	3,8																			3,8								1,0	3,8
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>139,2</b>							<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>26,0</b>	<b>159,6</b>					







...continuación

<b>DIA 7</b>																									
3	Almacén central y planificación		6,0	7,6	5,2	3,6	8,0	10,0	0,5												34,9	6,0	34,9		
4	Servicios Generales (mecánica, carpintería, pintura, herrería, gasfitería, transporte, grifo)		4,0	2,2	6,5	12,0	5,8														26,5	4,0	26,5		
																			<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>61,4</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>10,0</b>	<b>61,4</b>
<b>DIA 8</b>																									
1	Planta de Leche		4,0	13,4	12,2	12,4	11,2														49,2	4,0	49,2		
2	Laboratorio de Panificación		0,0	0,0																	0,0	0,0	0,0		
																			<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>49,2</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>4,0</b>	<b>49,2</b>
<b>DIA 8</b>																									
3	Almacén central y planificación		2,0	10,8	5,2																16,0	2,0	16,0		
4	Servicios Generales (mecánica, carpintería, pintura, herrería, gasfitería, transporte, grifo)		3,0	14,4	25,2	2,8															42,4	3,0	42,4		
																			<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>58,4</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>5,0</b>	<b>58,4</b>
<b>ZONA 6</b>																									
<b>DIA 1</b>																									
1	Huerto		2,0	12,6	7,4																20,0	2,0	20,0		
																			<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>20,0</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>2,0</b>	<b>20,0</b>
<b>DIA 1</b>																									
2	U.Vacunos			41,2																	41,2		41,2		
3	U.Equinos			0,0																	0,0		0,0		
4	U.Camelidos y Ovinos			20,8																	20,8		20,8		
5	U.Aves			11,0																	11,0		11,0		
6	U.Porcinos			6,6																	6,6		6,6		
7	U.A.Menores			8,2																	8,2		8,2		
8	Planta de alimentos			18,2																	18,2		18,2		
9	Bioterio			31,2																	31,2		31,2		
10	Curtiembre			13,4																	13,4		13,4		
																			<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>150,6</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>			<b>150,6</b>
<b>DIA 2</b>																									
1	Huerto		1,0	11,8																	11,8	1,0	11,8		
																			<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>11,8</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>1,0</b>	<b>11,8</b>
<b>DIA 2</b>																									
2	U.Vacunos			8,0																	8,0		8,0		
3	U.Equinos			0,0																	0,0		0,0		
4	U.Camelidos y Ovinos			1,6																	1,6		1,6		
5	U.Aves			8,9																	8,9		8,9		
6	U.Porcinos			2,3																	2,3		2,3		
7	U.A.Menores			1,0																	1,0		1,0		
8	Planta de alimentos			9,4																	9,4		9,4		
9	Bioterio			0,0																	0,0		0,0		
10	Curtiembre			1,4																	1,4		1,4		
																			<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>32,6</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>			<b>32,6</b>
<b>DIA 3</b>																									
1	Huerto		1,0	10,6																	10,6	1,0	10,6		
																			<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>10,6</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>1,0</b>	<b>10,6</b>
<b>DIA 3</b>																									
2	U.Vacunos			1,6																	1,6		1,6		
3	U.Equinos			1,1																	1,1		1,1		
4	U.Camelidos y Ovinos			12,6																	12,6		12,6		
5	U.Aves			23,2																	23,2		23,2		
6	U.Porcinos			1,0																	1,0		1,0		
7	U.A.Menores			2,5																	2,5		2,5		
8	Planta de alimentos			14,9																	14,9		14,9		
9	Bioterio			30,2																	30,2		30,2		
10	Curtiembre			0,8																	0,8		0,8		
																			<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>87,9</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>			<b>87,9</b>
<b>DIA 4</b>																									
1	Huerto		1,0	7,0																	7,0	1,0	7,0		
2	Zootecnia		1,0	7,0																	7,0	1,0	7,0		
																			<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>14,0</b>	<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>1,0</b>	<b>14,0</b>

...continuación

<b>DIA 4</b>																									
3	U.Vacunos			8,9														8,9		8,9					
4	U.Equinos			1,3														1,3		1,3					
5	U.Camelidos y Ovinos			4,0														4,0		4,0					
6	U.Aves			46,0														46,0		46,0					
7	U.Porcinos			2,8														2,8		2,8					
8	U.A.Menores			1,8														1,8		1,8					
9	Planta de alimentos			19,0														19,0		19,0					
10	Bioterio			10,5														10,5		10,5					
11	Curtiembre			0,0														0,0		0,0					
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>			<b>94,2</b>			<b>94,2</b>		
<b>DIA 5</b>																									
1	Huerto		1,0	6,6														6,6		1,0	6,6				
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>			<b>6,6</b>			<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>1,0</b>	<b>6,6</b>
<b>DIA 5</b>																									
2	U.Vacunos			8,2														8,2		8,2					
3	U.Equinos			2,1														2,1		2,1					
4	U.Camelidos y Ovinos			0,7														0,7		0,7					
5	U.Aves			17,0														17,0		17,0					
6	U.Porcinos			1,3														1,3		1,3					
7	U.A.Menores			3,8														3,8		3,8					
8	Planta de alimentos			6,4														6,4		6,4					
9	Bioterio			14,6														14,6		14,6					
10	Curtiembre			0,0														0,0		0,0					
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>			<b>54,1</b>			<b>54,1</b>		
<b>DIA 6</b>																									
1	Huerto		1,0	3,6														3,6		1,0	3,6				
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>			<b>3,6</b>			<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>1,0</b>	<b>3,6</b>
<b>DIA 6</b>																									
2	U.Vacunos			12,7														12,7		12,7					
3	U.Equinos			2,1														2,1		2,1					
4	U.Camelidos y Ovinos			0,8														0,8		0,8					
5	U.Aves			4,3														4,3		4,3					
6	U.Porcinos			2,3														2,3		2,3					
7	U.A.Menores			0,7														0,7		0,7					
8	Planta de alimentos			15,1														15,1		15,1					
9	Bioterio			0,0														0,0		0,0					
10	Curtiembre			4,4														4,4		4,4					
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>			<b>42,4</b>			<b>42,4</b>		
<b>DIA 7</b>																									
1	Huerto		2,0	7,4	11,4													18,8		2,0	18,8				
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>			<b>18,8</b>			<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>2,0</b>	<b>18,8</b>
<b>DIA 7</b>																									
2	U.Vacunos			6,7														6,7		6,7					
3	U.Equinos			2,3														2,3		2,3					
4	U.Camelidos y Ovinos			1,3														1,3		1,3					
5	U.Aves			26,0														26,0		26,0					
6	U.Porcinos			2,0														2,0		2,0					
7	U.A.Menores			2,3														2,3		2,3					
8	Planta de alimentos			13,8														13,8		13,8					
9	Bioterio			18,8														18,8		18,8					
10	Curtiembre			0,0														0,0		0,0					
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>			<b>73,2</b>			<b>73,2</b>		
<b>DIA 8</b>																									
1	Huerto		1,0	4,6														4,6		1,0	4,6				
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>			<b>4,6</b>			<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>1,0</b>	<b>4,6</b>
<b>DIA 8</b>																									
2	U.Vacunos			82,3														82,3		82,3					
3	U.Equinos			0,7														0,7		0,7					
4	U.Camelidos y Ovinos			1,8														1,8		1,8					
5	U.Aves			21,0														21,0		21,0					
6	U.Porcinos			6,6														6,6		6,6					
7	U.A.Menores			1,4														1,4		1,4					
8	Planta de alimentos			20,0														20,0		20,0					
9	Bioterio			0,0														0,0		0,0					
10	Curtiembre			7,5														7,5		7,5					
																	<b>RESULTADO TOTAL</b>			<b>141,3</b>			<b>141,3</b>		

## Anexo 7: Composición física de los residuos sólidos



### COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

ZONA 1

Nº	TIPO	DÍAS (1)								Generación Total por Tipo de Residuos por periodo de 7 días	% del Acumulado por Tipo de Residuos por periodo de 7 días	Peso Promedio por Tipo de Residuo / día	% del Peso Promedio por Tipo de Residuos / día
		1	2	3	4	5	6	7	8				
<b>1.- PLASTICOS</b>										<b>317,34</b>		<b>45,33</b>	
1	Plástico (bolsas)	18,400	15,780	23,500	30,400	17,995	11,360	15,500	16,800	<b>131,34</b>	17,03	<b>18,76</b>	17,03
2	Plástico (alta densidad)	1,300	0,425	2,125	3,900	5,835	3,165	4,420	6,120	<b>25,99</b>		<b>3,71</b>	
3	Plástico (PET)	10,255	21,410	19,400	29,900	14,775	9,555	6,500	20,600	<b>122,14</b>		<b>17,45</b>	
4	Tecnopor	3,615	7,780	11,400	6,600	3,620	1,475	2,400	4,600	<b>37,88</b>		<b>5,41</b>	
<b>2.- VIDRIO</b>										<b>213,26</b>		<b>30,47</b>	
5	Vidrio	34,235	36,500	27,900	34,900	27,000	29,160	27,600	30,200	<b>213,26</b>	11,44	<b>30,47</b>	11,44
<b>3.- PAPEL Y CARTON</b>										<b>403,49</b>		<b>57,64</b>	
6	Papel	34,500	30,560	44,825	45,475	32,290	37,668	40,900	51,500	<b>283,22</b>	21,65	<b>40,46</b>	21,65
7	Cartón	15,240	12,460	19,300	25,100	14,795	9,665	23,600	15,350	<b>120,27</b>		<b>17,18</b>	
<b>4.- ORGANICO</b>										<b>852,22</b>		<b>121,75</b>	
8	Orgánico	141,700	153,600	127,000	163,400	29,000	107,000	89,600	172,120	<b>841,72</b>	45,73	<b>120,25</b>	45,73
9	Madera (caja)	4,690	3,500	2,000	2,800	0,600	0,065	1,090	0,440	<b>10,50</b>		<b>1,50</b>	
<b>5.- TEXTILES</b>										<b>41,69</b>		<b>5,96</b>	
10	Trapos	2,180	3,635	5,875	8,345	7,360	5,763	6,07	4,645	<b>41,69</b>	2,24	<b>5,96</b>	2,24
<b>6.- METALES</b>										<b>13,19</b>		<b>1,88</b>	
11	Metales	0,500	1,525	1,000	2,890	2,735	0,530	1,470	3,035	<b>13,19</b>	0,71	<b>1,88</b>	0,71
<b>7.- OTROS</b>										<b>5,88</b>		<b>0,84</b>	
12	Jebe	0,000	0,010	0,225	0,415	0,145	0,050	0,600	0,100	<b>1,55</b>	0,32	<b>0,22</b>	0,32
13	Varios (Porcelana, jabón, roca, xxxx)	0,995	0,030	0,000	0,315	2,500	0,000	0,000	1,490	<b>4,34</b>		<b>0,62</b>	
<b>8.- PELIGROSOS</b>										<b>16,41</b>		<b>2,34</b>	
14	Toner / Tintas (cartuchos)	2,700	1,675	1,500	7,275	2,460	0,700	1,200	1,600	<b>16,41</b>	0,88	<b>2,34</b>	0,88
	<b>Peso despreciable</b>	<b>68,900</b>	<b>16,935</b>	<b>22,300</b>	<b>10,800</b>	<b>11,600</b>	<b>7,900</b>	<b>7,400</b>	<b>7,600</b>	<b>84,54</b>		<b>12,08</b>	
<b>Generación Total de Residuos por día</b>		<b>270,310</b>	<b>288,890</b>	<b>286,050</b>	<b>361,715</b>	<b>161,110</b>	<b>216,155</b>	<b>220,945</b>	<b>328,600</b>	<b>1863,47</b>	<b>100,00</b>	<b>266,21</b>	<b>100,00</b>

(1) Este análisis se realiza por 8 días, descartando la muestra del primer día. Así quedan 7 días netos cuya información se procesa para obtener los promedios finales.

...continuación



COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

ZONA 2

Nº	TIPO	DIAS (1)								Generación Total por Tipo de Residuos por periodo de 7 días	% del Acumulado por Tipo de Residuos por periodo de 7 días	Peso Promedio por Tipo de Residuo / día	% del Peso Promedio por Tipo de Residuos / día
		1	2	3	4	5	6	7	8				
<b>1.- PLASTICOS</b>										<b>81,56</b>		<b>12,12</b>	
1	Plástico (bolsas)	4,000	5,000	3,115	8,390	4,630	10,000	6,590	6,200	<b>43,93</b>	<b>12,80</b>	<b>6,28</b>	<b>12,09</b>
2	Plástico (alta densidad)	1,825	0,730	0,630	2,045	2,770	2,235	1,995	2,225	<b>12,63</b>		<b>1,80</b>	
3	Plástico (PET)	1,455		1,790	8,900	1,105	3,105	2,600	2,385	<b>19,89</b>		<b>3,31</b>	
4	Tecnopor	1,385	0,445	0,485	1,290	0,460	1,115	0,420	0,900	<b>5,12</b>		<b>0,73</b>	
<b>2.- VIDRIO</b>										<b>44,47</b>		<b>6,35</b>	
5	Vidrio	9,500	2,365	2,020	7,200	8,300	13,000	6,000	5,585	<b>44,47</b>	<b>6,98</b>	<b>6,35</b>	<b>6,33</b>
<b>3.- PAPEL Y CARTON</b>										<b>117,26</b>		<b>16,75</b>	
6	Papel	16,500	8,200	8,330	12,490	16,000	11,280	7,985	10,400	<b>74,69</b>	<b>18,40</b>	<b>10,67</b>	<b>16,70</b>
7	Cartón	1,900	3,000	2,200	22,000	7,400	2,300	2,650	3,023	<b>42,57</b>		<b>6,08</b>	
<b>4.- ORGANICO</b>										<b>360,92</b>		<b>53,40</b>	
8	Orgánico	11,500	16,000	186,500	34,400	23,000	41,500	34,400	19,980	<b>355,78</b>	<b>56,63</b>	<b>50,83</b>	<b>53,24</b>
9	Madera (caja)				3,190			1,950		<b>5,14</b>		<b>2,57</b>	
<b>5.- TEXTILES</b>										<b>13,96</b>		<b>1,99</b>	
10	Trapos	0,440	0,765	4,250	1,125	2,225	0,185	0,855	4,550	<b>13,96</b>	<b>2,19</b>	<b>1,99</b>	<b>1,99</b>
<b>6.- METALES</b>										<b>7,44</b>		<b>1,06</b>	
11	Metales	0,560	1,295	1,265	0,960	0,555	0,590	2,300	0,475	<b>7,44</b>	<b>1,17</b>	<b>1,06</b>	<b>1,06</b>
<b>7.- OTROS</b>										<b>4,97</b>		<b>3,84</b>	
12	Gaantes de jebe	0,880	0,030	0,135	0,450		0,260	0,285	0,195	<b>1,36</b>	<b>0,78</b>	<b>0,23</b>	<b>3,82</b>
13	Varios (xxxx)					3,610				<b>3,61</b>		<b>3,61</b>	
<b>8.- PELIGROSOS</b>										<b>6,78</b>		<b>4,78</b>	
14	Toner / Tintas (cartuchos)				2,775					<b>2,78</b>	<b>1,06</b>	<b>2,78</b>	<b>4,76</b>
15	Polvo de fotocopia		2,285			1,150				<b>3,44</b>		<b>1,72</b>	
16	Fluorescente			0,210			0,220			<b>0,43</b>		<b>0,22</b>	
17	Pilas					0,090	0,045			<b>0,14</b>		<b>0,07</b>	
	<b>Peso despreciable</b>			1,485	0,580	2,000	1,025	2,050		<b>7,14</b>		<b>1,43</b>	
<b>Generación Total de Residuos por día</b>		<b>49,945</b>	<b>40,115</b>	<b>210,930</b>	<b>105,215</b>	<b>71,295</b>	<b>85,835</b>	<b>68,030</b>	<b>55,918</b>	<b>637,34</b>	<b>100,00</b>	<b>100,29</b>	<b>100,00</b>

(1) Este análisis se realiza por 8 días, descartando la muestra del primer día. Así, quedan 7 días netos cuya información se procesa para obtener los promedios finales.

...continuación



COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

ZONA \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_

Nº	TIPO	DÍAS (1)								Generación Total por Tipo de Residuos por periodo de 7 días	% del Acumulado por Tipo de Residuos por periodo de 7 días	Peso Promedio por Tipo de Residuo / día	% del Peso Promedio por Tipo de Residuos / día
		1	2	3	4	5	6	7	8				
<b>1.- PLÁSTICOS</b>										<b>76,80</b>		<b>10,97</b>	
1	Plástico (bolsas)	9,000	8,615	7,965	4,125	6,950	9,100	5,840	5,040	47,64	13,09	6,81	12,70
2	Plástico (alta densidad)	15,985	1,150	1,335	0,770	1,630	2,305	4,050	0,695	11,94		1,71	
3	Plástico (PET)	2,610	1,025	2,520	1,335	1,920	2,540	2,430	1,910	13,68		1,95	
4	Tecnopor	0,350	0,170	1,270	0,330	0,770	0,215	0,430	0,365	3,55		0,51	
<b>2.- VIDRIO</b>										<b>33,67</b>		<b>4,81</b>	
5	Vidrio	5,200	3,115	6,500	1,970	6,850	7,000	5,115	3,120	33,67	5,74	4,81	5,57
<b>3.- PAPEL Y CARTÓN</b>										<b>108,40</b>		<b>15,49</b>	
6	Papel	8,045	11,825	15,130	7,495	9,500	8,000	16,865	15,370	84,19	18,48	12,03	17,93
7	Cartón	3,585	0,260	3,355	1,925	9,000	1,745	6,905	1,020	24,21		3,46	
<b>4.- ORGÁNICO</b>										<b>309,17</b>		<b>44,17</b>	
8	Orgánico	57,500	24,000	179,000	31,000	26,500	18,000	19,090	11,580	309,17	52,70	44,17	51,13
<b>5.- TEXTILES</b>										<b>6,54</b>		<b>0,93</b>	
9	Trapos	1,905	0,455	0,295	0,820	0,200	1,010	1,03	2,725	6,54	1,11	0,93	1,08
<b>6.- METALES</b>										<b>3,86</b>		<b>0,55</b>	
10	Metales		0,375	1,645	0,240	0,215	0,145	0,090	1,145	3,86	0,66	0,55	0,64
<b>7.- OTROS</b>										<b>43,74</b>		<b>7,22</b>	
11	Gautes de jebe	0,240	0,140	0,345	0,170	0,48	1,310	0,300	0,215	2,96	7,45	0,42	8,36
12	Varios			0,120	10,800	8,000	1,155	4,595	16,105	40,78		6,80	
<b>8.- PELIGROSOS</b>										<b>4,50</b>		<b>2,25</b>	
13	Toner / Tintas (cartuchos)					0,030		0,030		0,06	0,77	0,03	2,60
14	Fluorescente		2,250					2,130		4,38		2,19	
15	Pilas			0,045				0,015		0,06		0,03	
	Peso despreciable	5,000	1,985	1,515		3,915	3,500		3,595	14,51		2,90	
Generación Total de Residuos por día		104,420	53,380	219,480	61,025	72,045	52,525	68,915	59,290	586,66	100,00	86,39	100,00

(1) Este análisis se realiza por 8 días, descartando la muestra del primer día. Así, quedan 7 días netos cuya información se procesa para obtener los promedios finales.

...continuación



COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

ZONA 4

Nº	TIPO	DIAS (1)								Generación Total por Tipo de Residuos por periodo de 7 días	% del Acumulado por Tipo de Residuos por periodo de 7 días	Peso Promedio por Tipo de Residuo / día	% del Peso Promedio por Tipo de Residuos / día
		1	2	3	4	5	6	7	8				
<b>1.- PLASTICOS</b>										<b>219,10</b>		<b>31,30</b>	
1	Plástico (bolsas)	7,140	17,380	19,800	13,970	15,800	18,400	17,100	14,000	<b>116,45</b>	23,75	<b>16,64</b>	23,10
2	Plástico (alta densidad)	10,400	4,500	13,200	9,825	4,600	6,080	2,120	3,220	<b>43,55</b>		<b>6,22</b>	
3	Plástico (PET)	60,170	5,340	7,800	2,850	6,800	6,400	6,000	7,200	<b>42,39</b>		<b>6,06</b>	
4	Tecnopor	29,200	1,820	1,600	2,230	2,800	3,600	2,800	1,860	<b>16,71</b>		<b>2,39</b>	
<b>2.- VIDRIO</b>										<b>96,02</b>		<b>13,72</b>	
5	Vidrio	54,515	11,000	15,000	9,020	11,400	20,600	8,400	20,600	<b>96,02</b>	10,41	13,72	10,12
<b>3.- PAPEL Y CARTON</b>										<b>247,46</b>		<b>35,35</b>	
6	Papel	56,325	29,500	23,400	27,980	30,800	29,800	29,200	13,200	<b>183,88</b>	26,82	<b>26,27</b>	26,09
7	Cartón	14,470	5,340	15,400	9,535	12,000	12,000	5,700	3,600	<b>63,58</b>		<b>9,08</b>	
<b>4.- ORGANICO</b>										<b>248,18</b>		<b>36,13</b>	
8	Orgánico	111,000	28,500	47,800	28,210	28,500	50,090	23,800	29,400	<b>236,30</b>	26,90	<b>33,76</b>	26,66
9	Madera (caja)			9,000	0,260	1,700	0,105		0,815	<b>11,88</b>		<b>2,38</b>	
<b>5.- TEXTILES</b>										<b>31,15</b>		<b>4,45</b>	
10	Trapos	8,470	4,500	5,400	3,805	2,800	6,000	5,000	3,645	<b>31,15</b>	3,38	<b>4,45</b>	3,28
<b>6.- METALES</b>										<b>18,47</b>			
11	Metales	5,790	2,200	4,400	5,645	1,800	2,230	0,980	1,215	<b>18,47</b>	2,00	<b>2,64</b>	1,95
<b>7.- OTROS</b>										<b>53,36</b>			
12	Gautes de jebe	0,275	0,155	1,070	0,695	0,400	0,465	0,250	0,235	<b>3,27</b>	5,78	<b>0,47</b>	6,50
13	Varios (cuero, cables, tierra, carbón, materia inerte, porcelana, dry wall, zuela de zapato, mayolica, zapatos)	3,940	36,750	3,315	1,115	1,300	5,600		2,005	<b>50,09</b>		<b>8,35</b>	
<b>8.- PELIGROSOS</b>										<b>8,86</b>		<b>3,11</b>	
14	Toner / Tintas (cartuchos)		0,025		0,495	1,800	0,205	1,150		<b>3,68</b>	0,96	<b>0,74</b>	2,29
15	Polvo de fotocopia						1,940		1,480	<b>3,42</b>		<b>1,71</b>	
16	Fluorescente		0,190	0,240						<b>0,43</b>		<b>0,22</b>	
17	Pilas	0,045		0,065		0,600			0,670	<b>1,34</b>		<b>0,45</b>	
	<b>Peso despreciable</b>	3,100			2,140	4,800	5,090	0,260	3,680	<b>15,97</b>		<b>3,19</b>	
<b>Generación Total de Residuos por día</b>		<b>361,740</b>	<b>147,200</b>	<b>167,490</b>	<b>115,635</b>	<b>123,100</b>	<b>163,515</b>	<b>102,500</b>	<b>103,145</b>	<b>922,59</b>	<b>100,00</b>	<b>135,51</b>	<b>100,00</b>

(1) Este análisis se realiza por 8 días, descartando la muestra del primer día. Así, quedan 7 días netos cuya información se procesa para obtener los promedios finales.

...continuación



COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

ZONA \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_

Nº	TIPO	DÍAS (1)								Generación Total por Tipo de Residuos por periodo de 7 días	% del Acumulado por Tipo de Residuos por periodo de 7 días	Peso Promedio por Tipo de Residuo / día	% del Peso Promedio por Tipo de Residuos / día
		1	2	3	4	5	6	7	8				
<b>1.- PLÁSTICOS</b>										<b>170,17</b>		<b>24,31</b>	
1	Plástico (bolsas)	4,965	14,975	8,455	9,600	12,000	3,555	17,580	29,435	<b>95,60</b>	<b>26,46</b>	<b>13,66</b>	<b>26,10</b>
2	Plástico (alta densidad)	1,790	13,500	5,600	7,200	4,600	3,405	3,405	2,690	<b>40,40</b>		<b>5,77</b>	
3	Plástico (PET)	7,000	2,335	8,000	10,000	0,935	3,490	2,455	3,265	<b>30,48</b>		<b>4,35</b>	
4	Tecnopor	0,580	0,235	0,655	0,565	0,215	0,430	0,625	0,965	<b>3,69</b>		<b>0,53</b>	
<b>2.- VIDRIO</b>										<b>40,92</b>	<b>6,36</b>	<b>5,85</b>	<b>6,28</b>
5	Vidrio	6,010	3,350	7,200	6,400	3,000	13,990	4,020	2,955	<b>40,92</b>		<b>5,85</b>	
<b>3.- PAPEL Y CARTÓN</b>										<b>164,98</b>		<b>23,57</b>	
6	Papel	11,795	29,000	18,870	10,000	39,000	8,615	7,035	12,855	<b>125,38</b>	<b>25,65</b>	<b>17,91</b>	<b>25,30</b>
7	Cartón	2,285	2,510	4,040	2,345	2,600	3,330	22,545	2,230	<b>39,60</b>		<b>5,66</b>	
<b>4.- ORGÁNICO</b>										<b>185,82</b>		<b>26,55</b>	
8	Orgánico	30,200	29,000	7,240	18,200	14,000	26,230	16,605	22,800	<b>134,08</b>	<b>28,89</b>	<b>19,15</b>	<b>28,50</b>
9	Madera (caja)	0,640	0,310	1,275	9,800	35,800	1,600	1,535	1,425	<b>51,75</b>		<b>7,39</b>	
<b>5.- TEXTILES</b>										<b>21,63</b>	<b>3,36</b>	<b>3,09</b>	<b>3,32</b>
10	Trapos	0,375	1,815	5,000	7,400	3,600	2,160	0,430	1,225	<b>21,63</b>		<b>3,09</b>	
<b>6.- METALES</b>										<b>38,62</b>		<b>5,52</b>	
11	Metales	1,215	3,170	20,500	4,800	1,560	3,685	2,075	2,825	<b>38,62</b>	<b>6,00</b>	<b>5,52</b>	<b>5,92</b>
<b>7.- OTROS</b>										<b>16,71</b>		<b>2,78</b>	
12	Gautes de jebe		0,105	0,060		0,010	0,135	0,035	1,170	<b>1,52</b>	<b>2,60</b>	<b>0,25</b>	<b>2,99</b>
13	Varios (tierra, zapatos, grasa, papel metálico, caucho/jebe, piedras, fibra de vidrio, filtro metálico, lija, lona, cerámica, sal de soda, marroquín, losa)	8,920	5,150		1,270	1,780	2,770	0,110	4,110	<b>15,19</b>		<b>2,53</b>	
<b>8.- PELIGROSOS</b>										<b>4,37</b>		<b>1,48</b>	
14	Toner / Tintas (cartuchos)				0,045	0,045			4,245	<b>4,34</b>	<b>0,68</b>	<b>1,45</b>	<b>1,59</b>
15	Fluorescente	0,790								<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	
16	Pilas		0,035							<b>0,04</b>		<b>0,04</b>	
	<b>Peso despreciable</b>		1,680	133,590		2,245		0,630	4,150	<b>142,30</b>		<b>28,46</b>	
<b>Generación Total de Residuos por día</b>		<b>76,565</b>	<b>105,490</b>	<b>86,895</b>	<b>87,625</b>	<b>119,145</b>	<b>73,395</b>	<b>78,455</b>	<b>92,195</b>	<b>643,20</b>	<b>100,00</b>	<b>93,14</b>	<b>100,00</b>

(1) Este análisis se realiza por 8 días, descartando la muestra del primer día. Así, quedan 7 días netos cuya información se procesa para obtener los promedios finales.

...continuación



COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

ZONA \_\_\_\_\_ 6 \_\_\_\_\_

Nº	TIPO	DÍAS (1)								Generación Total por Tipo de Residuos por periodo de 7 días	% del Acumulado por Tipo de Residuos por periodo de 7 días	Peso Promedio por Tipo de Residuo / día	% del Peso Promedio por Tipo de Residuos / día
		1	2	3	4	5	6	7	8				
<b>1.- PLASTICOS</b>										<b>64,92</b>		<b>9,27</b>	
1	Plástico (bolsas)	6,750	1,130	8,92	2,75	3,87	1,79	4,23	5,02	<b>27,69</b>	<b>79,60</b>	<b>3,96</b>	<b>10,64</b>
2	Plástico (alta densidad)	3,045	0,330	0,43	1,75	1,00	1,42	10,62	0,96	<b>16,51</b>		<b>2,36</b>	
3	Plástico (PET)	1,325	1,660	4,49	2,80	1,24	3,98	2,10	2,53	<b>18,79</b>		<b>2,68</b>	
4	Tecnopor	1,795	0,095	0,26	0,20	0,15	0,05	0,49	0,71	<b>1,94</b>		<b>0,28</b>	
<b>2.- VIDRIO</b>										<b>16,09</b>		<b>2,30</b>	
5	Vidrio	2,930	1,180	1,08	2,55	1,73	3,12	2,45	3,99	<b>16,09</b>	<b>19,73</b>	<b>2,30</b>	<b>2,64</b>
<b>3.- PAPEL Y CARTON</b>										<b>63,21</b>		<b>9,03</b>	
6	Papel	10,960	3,190	4,57	7,58	4,17	4,31	6,37	7,81	<b>37,98</b>	<b>77,51</b>	<b>5,43</b>	<b>10,36</b>
7	Cartón	7,105	1,075	4,78	1,64	1,47	3,26	3,17	9,85	<b>25,23</b>		<b>3,60</b>	
<b>4.- ORGANICO</b>										<b>354,78</b>		<b>54,92</b>	
8	Orgánico	62,290	28,865	17,29	62,20	24,12	14,50	29,75	100,90	<b>277,61</b>	<b>435,02</b>	<b>39,66</b>	<b>63,03</b>
9	Excretas	31,200	0,000	30,20	10,51	14,65		18,80		<b>74,16</b>		<b>14,83</b>	
10	Madera (caja)	1,397	1,397	1,62	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	<b>3,02</b>		<b>0,43</b>	
<b>5.- TEXTILES</b>										<b>5,62</b>		<b>0,80</b>	
11	Trapos	6,170	0,250	0,28	1,46	0,17	1,87	0,43	1,17	<b>5,62</b>	<b>6,89</b>	<b>0,80</b>	<b>0,92</b>
<b>6.- METALES</b>										<b>4,29</b>		<b>0,61</b>	
12	Metales	2,815	1,235	0,54	0,68	0,79	0,29	0,56	0,21	<b>4,29</b>	<b>5,25</b>	<b>0,61</b>	<b>0,70</b>
<b>7.- OTROS</b>										<b>61,58</b>		<b>8,80</b>	
13	Guantes de jebe	8,810	1,160	0,04	0,00	1,91	0,17	0,30	1,19	<b>4,76</b>	<b>75,51</b>	<b>0,68</b>	<b>10,10</b>
14	Varios (tierra, maleza, cuero, saco, piedras, porcelanas, velas, fibra de vidrio)	22,400	5,130	19,02	4,68	2,33	7,93	8,43	9,31	<b>56,83</b>		<b>8,12</b>	
<b>8.- PELIGROSOS</b>										<b>9,78</b>		<b>1,40</b>	
15	Toner / Tintas (cartuchos)	0,235	0,235	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,24</b>	<b>11,99</b>	<b>0,03</b>	<b>1,60</b>
16	Biocontaminados	1,615	1,615	0,41	0,74	1,30	2,30	1,40	1,24	<b>9,00</b>		<b>1,29</b>	
17	Fluorescente	0,000	0,230	0,00	0,11	0,00	0,12	0,00	0,00	<b>0,46</b>		<b>0,07</b>	
18	Pilas	0,000	0,020	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,00	<b>0,10</b>		<b>0,01</b>	
	<b>Peso despreciable</b>									<b>0,00</b>			
<b>Generación Total de Residuos por día</b>		<b>170,842</b>	<b>48,797</b>	<b>93,875</b>	<b>99,630</b>	<b>58,863</b>	<b>45,086</b>	<b>89,152</b>	<b>144,861</b>	<b>580,26</b>	<b>711,50</b>	<b>87,13</b>	<b>100,00</b>

(1) Este análisis se realiza por 8 días, descartando la muestra del primer día. Así, quedan 7 días netos cuya información se procesa para obtener los promedios finales.

...continuación

**COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SOLIDOS POR CADA ZONA DURANTE LOS 8 DIAS DE MUESTREO**

CLASIFICACION DE RESIDUOS	DIA 1						DIA 2						DIA 3						DIA 4						DIA 5						DIA 6						DIA 7						DIA 8						
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
<b>1.- PLÁSTICOS</b>	33,6	8,7	27,9	106,9	14,3	12,9	45,4	6,2	11,0	29,0	31,0	3,2	56,4	6,0	13,1	42,4	22,7	14,1	70,8	20,6	6,6	28,9	27,4	7,5	42,2	9,0	11,3	30,0	17,8	6,2	25,6	16,5	14,2	34,5	10,9	7,2	28,8	11,6	12,8	28,0	24,1	17,4	48,1	11,7	8,0	26,3	36,4	9,2	
1 Plástico (bolsas)	18,4	4,0	9,0	7,1	5,0	6,8	15,8	5,0	8,6	17,4	15,0	1,1	23,5	3,1	8,0	19,8	8,5	8,9	30,4	8,4	4,1	14,0	9,6	2,8	18,0	4,6	7,0	15,8	12,0	3,9	11,4	10,0	9,1	18,4	3,6	1,8	15,5	6,6	5,8	17,1	17,6	4,2	16,8	6,2	5,0	14,0	29,4	5,0	
2 Plástico (alta densidad)	1,3	1,8	16,0	10,4	1,8	3,0	0,4	0,7	1,2	4,5	13,5	0,3	2,1	0,6	1,3	13,2	5,6	0,4	3,9	2,0	0,8	9,8	7,2	1,8	5,8	2,8	1,6	4,6	4,6	1,0	3,2	2,2	2,3	6,1	3,4	1,4	4,4	2,0	4,1	2,1	3,4	10,6	6,1	2,2	0,7	3,2	2,7	1,0	
3 Plástico (PET)	10,3	1,5	2,6	60,2	7,0	1,3	21,4	-	1,0	5,3	2,3	1,7	19,4	1,8	2,5	7,8	8,0	4,5	29,9	8,9	1,3	2,9	10,0	2,8	14,8	1,1	1,9	6,8	0,9	1,2	9,6	3,1	2,5	6,4	3,5	4,0	6,5	2,6	2,4	6,0	2,5	2,1	20,6	2,4	1,9	7,2	3,3	2,5	
4 Tecnopor	3,6	1,4	0,4	29,2	0,6	1,8	7,8	0,4	0,2	1,8	0,2	0,1	11,4	0,5	1,3	1,6	0,7	0,3	6,6	1,3	0,3	2,2	0,6	0,2	3,6	0,5	0,8	2,8	0,2	0,1	1,5	1,1	0,2	3,6	0,4	0,1	2,4	0,4	0,4	2,8	0,6	0,5	4,6	0,9	0,4	1,9	1,0	0,7	
<b>2.- VIDRIO</b>	34,2	9,5	5,2	54,5	6,0	2,9	36,5	2,4	3,1	11,0	3,4	1,2	27,9	2,0	6,5	15,0	7,2	1,1	34,9	7,2	2,0	9,0	6,4	2,6	27,0	8,3	6,9	11,4	3,0	1,7	29,2	13,0	7,0	20,6	14,0	3,1	27,6	6,0	5,1	8,4	4,0	2,5	30,2	5,6	3,1	20,6	3,0	4,0	
5 Vidrio	34,2	9,5	5,2	54,5	6,0	2,9	36,5	2,4	3,1	11,0	3,4	1,2	27,9	2,0	6,5	15,0	7,2	1,1	34,9	7,2	2,0	9,0	6,4	2,6	27,0	8,3	6,9	11,4	3,0	1,7	29,2	13,0	7,0	20,6	14,0	3,1	27,6	6,0	5,1	8,4	4,0	2,5	30,2	5,6	3,1	20,6	3,0	4,0	
<b>3.- PAPEL Y CARTÓN</b>	49,7	18,4	11,6	70,8	14,1	18,1	43,0	11,2	12,1	34,8	31,5	4,3	64,1	10,5	18,5	38,8	22,9	9,3	70,6	34,5	9,4	37,5	12,3	9,2	47,1	23,4	18,5	42,8	41,6	5,6	47,3	13,6	9,7	41,8	11,9	7,6	64,5	10,6	23,8	34,9	29,6	9,5	66,9	13,4	16,4	16,8	15,1	17,7	
6 Papel	34,5	16,5	8,0	56,3	11,8	11,0	30,6	8,2	11,8	29,5	29,0	3,2	44,8	8,3	15,1	23,4	18,9	4,6	45,5	12,5	7,5	28,0	10,0	7,6	32,3	16,0	9,5	30,8	39,0	4,2	37,7	11,3	8,0	29,8	8,6	4,3	40,9	8,0	16,9	29,2	7,0	6,4	51,5	10,4	15,4	13,2	12,9	7,8	
7 Cartón	15,2	1,9	3,6	14,5	2,3	7,1	12,5	3,0	0,3	5,3	2,5	1,1	19,3	2,2	3,4	15,4	4,0	4,8	25,1	22,0	1,9	9,5	2,3	1,6	14,8	7,4	9,0	12,0	2,6	1,5	9,7	2,3	1,7	12,0	3,3	3,3	23,6	2,7	6,9	5,7	22,5	3,2	15,4	3,0	1,0	3,6	2,2	9,8	
<b>4.- ORGÁNICO</b>	146,4	11,5	57,5	111,0	30,8	94,9	157,1	16,0	24,0	28,5	29,3	30,3	129,0	186,5	179,0	56,8	8,5	49,1	166,2	37,6	31,0	28,5	28,0	72,7	29,6	23,0	26,5	30,2	49,8	38,8	107,1	41,5	18,0	50,2	27,8	14,5	90,7	36,4	19,1	23,8	18,1	48,5	172,6	20,0	11,6	30,2	24,2	100,9	
8 Orgánico	141,7	11,5	57,5	111,0	30,2	62,3	153,6	16,0	24,0	28,5	29,0	28,9	127,0	186,5	179,0	47,8	7,2	17,3	163,4	34,4	31,0	28,2	18,2	62,2	29,0	23,0	26,5	28,5	14,0	24,1	107,0	41,5	18,0	50,1	26,2	14,5	89,6	34,4	19,1	23,8	16,6	29,7	172,1	20,0	11,6	29,4	22,8	100,9	
9 Excretas						31,2						-						30,2						10,5						14,6							18,8												
9 Madera (caja)	4,7			0,6	1,4	3,5					0,3	1,4	2,0			9,0	1,3	1,6	2,8	3,2		0,3	9,8	-	0,6			1,7	35,8	0,0	0,1			0,1	1,6	-	1,1	2,0			1,5	-	0,4			0,8	1,4	-	
<b>5.- TEXTILES</b>	2,2	0,4	1,9	8,5	0,4	6,2	3,6	0,8	0,5	4,5	1,8	0,3	5,9	4,3	0,3	5,4	5,0	0,3	8,3	1,1	0,8	3,8	7,4	1,5	7,4	2,2	0,2	2,8	3,6	0,2	5,8	0,2	1,0	6,0	2,2	1,9	6	0,9	1,0	5,0	0,4	0,4	4,6	4,6	2,7	3,6	1,2	1,2	
10 Trapos	2,2	0,4	1,9	8,5	0,4	6,2	3,6	0,8	0,5	4,5	1,8	0,3	5,9	4,3	0,3	5,4	5,0	0,3	8,3	1,1	0,8	3,8	7,4	1,5	7,4	2,2	0,2	2,8	3,6	0,2	5,8	0,2	1,0	6,0	2,2	1,9	6	0,9	1,0	5,0	0,4	0,4	4,6	4,6	2,7	3,6	1,2	1,2	
<b>6.- METALES</b>	0,5	0,6	-	5,8	1,2	2,8	1,5	1,3	0,4	2,2	3,2	1,2	1,0	1,3	1,6	4,4	20,5	0,5	2,9	1,0	0,2	5,6	4,8	0,7	2,7	0,6	0,2	1,8	1,6	0,8	0,5	0,6	0,1	2,2	3,7	0,3	1,5	2,3	0,1	1,0	2,1	0,6	3,0	0,5	1,1	1,2	2,8	0,2	
11 Metales	0,5	0,6	-	5,8	1,2	2,8	1,5	1,3	0,4	2,2	3,2	1,2	1,0	1,3	1,6	4,4	20,5	0,5	2,9	1,0	0,2	5,6	4,8	0,7	2,7	0,6	0,2	1,8	1,6	0,8	0,5	0,6	0,1	2,2	3,7	0,3	1,5	2,3	0,1	1,0	2,1	0,6	3,0	0,5	1,1	1,2	2,8	0,2	
<b>7.- OTROS</b>	1,0	0,9	0,2	4,2	8,9	31,2	0,0	0,0	0,1	36,9	5,3	6,3	0,2	0,1	0,5	4,4	0,1	19,1	0,7	0,5	11,0	1,8	1,3	4,7	2,6	3,6	8,5	1,7	1,8	4,2	0,1	0,3	2,5	6,1	2,9	8,1	0,6	0,3	4,9	0,3	0,1	8,7	1,6	0,2	16,3	2,2	5,3	10,5	
12 Jebe	-	0,9	0,2	0,3		8,8	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	1,2	0,2	0,1	0,3	1,1	0,1	0,0	0,4	0,5	0,2	0,7		-	0,1		0,5	0,4	0,0	1,9	0,1	0,3	1,3	0,5	0,1	0,2	0,6	0,3	0,3	0,3	0,0	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	1,2	1,2	
13 Varios (Porcelana, jabón, roca, cables, tierra, carbón, materia inerte, drywall, zuela de zapato, mayolica, tierra, grasa, papel metálico, caucho/jebe, piedras, fibra de vidrio, filtro metálico, lija, lona, cerámica, sal de soda, marroquín, losa, maleza, cuero, saco, velas)	1,0			3,9	8,9	22,4	0,0			36,8	5,2	5,1	-	0,1	3,3		19,0	0,3		10,8	1,1	1,3	4,7	2,5	3,6	8,0	1,3	1,8	2,3	-		1,2	5,6	2,8	7,9	-		4,6		0,1	8,4	1,5		16,1	2,0	4,1	9,3		
<b>8.- PELIGROSOS</b>	2,7	-	-	0,0	0,8	1,9	1,7	2,3	2,3	0,2	0,0	2,1	1,5	0,2	-	0,3	-	0,4	7,3	2,8	0,0	0,5	0,0	0,9	2,5	1,2	0,0	2,4	0,0	1,3	0,7	0,3	-	2,1	-	2,4	1,2	-	2,2	1,2	-	1,5	1,6	-	-	2,2	4,2	1,2	
14 Toner / Tintas (cartuchos)	2,7					0,2	1,7			0,0		0,2	1,5					-	7,3	2,8		0,5	0,0	-	2,5		0,0	1,8	0,0	-	0,7			0,2		-	1,2		0,0	1,2		-	1,6				4,2	-	
15 Polvo de fotocopia						1,6						1,6						0,4						0,7						1,3				1,9		2,3						1,4				1,5		1,2	
16 Fluorescente				0,8	-				2,3	0,2	0,0	0,2		0,2				-						0,1						-		0,2				0,1				2,1		-						-	
17 Pilas				0,0		-						0,0				0,1		-						-			0,1		0,6		-		0,0				0,0				0,0		0,1				0,7		-
<b>Peso despreciable</b>	68,9		5,0	3,1			15,9		2,0		1,7		-	1,5	1,5		133,6		10,8	0,6		2,1			11,6	2,0	3,9	4,8	2,2		7,9	1,0	3,5	5,1			7,4	2,1		0,3	0,6		7,6		3,6	3,7	4,2		
<b>Generación Total de Residuos por día</b>	<b>270,3</b>	<b>49,9</b>	<b>104,42</b>	<b>361,74</b>	<b>76,565</b>	<b>170,842</b>	<b>288,835</b>	<b>40,115</b>	<b>53,38</b>	<b>147,2</b>	<b>105,49</b>	<b>48,797</b>	<b>286,05</b>	<b>210,9</b>	<b>219,48</b>	<b>167,49</b>	<b>86,9</b>	<b>93,875</b>	<b>361,7</b>	<b>105,215</b>	<b>61,025</b>	<b>115,635</b>	<b>87,625</b>	<b>99,63</b>	<b>161,105</b>	<b>71,295</b>	<b>72,045</b>	<b>123,1</b>	<b>119,145</b>	<b>58,863</b>	<b>216,2</b>	<b>85,835</b>	<b>52,525</b>	<b>163,515</b>	<b>73,395</b>	<b>45,086</b>	<b>220,95</b>	<b>68,03</b>	<b>68,915</b>	<b>102,5</b>	<b>78,455</b>	<b>89,152</b>	<b>328,6</b>	<b>55,918</b>	<b>59,29</b>	<b>103,145</b>	<b>92,195</b>	<b>144,861</b>	

**Anexo 8: Densidad de los residuos sólidos (Ton/ m<sup>3</sup>)**

N°	ZONAS	AREA DE FIGURA GEOMETRICA	ALTURA DE FIGURA GEOMETRICA	ALTURA POR MUESTRA (m)																				SUMA DE ALTURAS	VOLUMEN (m3)	PESO TOTAL (Kg.)	PESO TOTAL (TON.)	DENSIDAD (TON/ m <sup>3</sup> )																				
				H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20																									
<b>DIA 1</b>																																																
3	1	0,238	0,930	0,790	0,190																		0,980	0,233	363,600																							
<b>RESULTADO TOTAL</b>																																												0,233	363,600	0,364	1,562	
<b>DIA 2</b>																																																
2	1	0,238	0,930	0,930	0,930	0,720	0,330																	2,910	0,691	308,300																						
<b>RESULTADO TOTAL</b>																																													0,691	308,300	0,308	0,446
<b>DIA 3</b>																																																
2	1	0,238	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,590															5,240	1,245	308,300																						
<b>RESULTADO TOTAL</b>																																													1,245	308,300	0,308	0,248
<b>DIA 4</b>																																																
2	1	0,238	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,830															5,480	1,302	379,000																						
<b>RESULTADO TOTAL</b>																																													1,302	379,000	0,379	0,291
<b>DIA 5</b>																																																
3	1	0,238	0,930	0,930	0,930	0,390																		2,250	0,535	280,700																						
<b>RESULTADO TOTAL</b>																																													0,535	280,700	0,281	0,525
<b>DIA 6</b>																																																
1	1	0,238	0,930	0,930	0,930	0,600																		2,460	0,584	238,700																						
<b>RESULTADO TOTAL</b>																																													0,584	238,700	0,239	0,408
<b>DIA 7</b>																																																
1	1	0,238	0,930	0,930	0,930	0,710																		2,570	0,611	216,200																						
<b>RESULTADO TOTAL</b>																																													0,611	216,200	0,216	0,354
<b>DIA 8</b>																																																
2	1	0,238	0,930	0,930	0,930	0,780	0,450																	3,090	0,734	341,100																						
<b>RESULTADO TOTAL</b>																																													0,734	341,100	0,341	0,465
<b>DIA 1</b>																																																
1	4	0,238	0,930	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	16,740	3,977	355,900																						
<b>RESULTADO TOTAL</b>																																													3,977	355,900	0,356	0,089
<b>DIA 2</b>																																																
1	4	0,238	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,830	0,630														6,110	1,452																							
2	4	0,238	0,930	0,930	0,500																			1,430	0,340	159,500																						
<b>RESULTADO TOTAL</b>																																													1,452	159,500	0,160	0,110
<b>DIA 3</b>																																																
1	4	0,238	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,350											8,720	2,072	175,200																						
<b>RESULTADO TOTAL</b>																																													2,072	175,200	0,175	0,085
<b>DIA 4</b>																																																
1	4	0,238	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930																4,650	1,105	128,200																						
<b>RESULTADO TOTAL</b>																																													1,105	128,200	0,128	0,116
<b>DIA 5</b>																																																
1	4	0,238	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930																4,650	1,105																							
2	4	0,238	0,930	0,930	0,310																			1,240	0,295	125,000																						
<b>RESULTADO TOTAL</b>																																													1,105	125,000	0,125	0,113
<b>DIA 6</b>																																																
1	4	0,238	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930											9,300	2,210	175,800																						
<b>RESULTADO TOTAL</b>																																													2,210	175,800	0,176	0,080
<b>DIA 7</b>																																																
1	4	0,238	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930															5,580	1,326																							
2	4	0,238	0,930	0,500																				0,500	0,119	112,300																						
<b>RESULTADO TOTAL</b>																																													1,326	112,300	0,112	0,085
<b>DIA 8</b>																																																
1	4	0,238	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,560															5,210	1,238	97,900																						
<b>RESULTADO TOTAL</b>																																													1,238	97,900	0,098	0,079

...continuación

N°	ZONAS	AREA DE FIGURA GEOMETRICA	ALTURA DE FIGURA GEOMETRICA	ALTURA POR MUESTRA (m)										SUMA DE ALTURAS	VOLUMEN (m3)	PESO TOTAL (Kg.)	PESO TOTAL (TON.)	DENSIDAD (TON./ m3)
				H 1	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10					
<b>DIA 1</b>																		
1	5	0,238	0,930	0,93	0,93	0,93								2,790	0,663	79,800		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,663	79,800	0,080	0,120
<b>DIA 2 PAN / LECHE</b>																		
1	5	0,238	0,930	0,930	0,330									1,260	0,299	15,900		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,299	15,900	0,016	0,053
<b>DIA 2 S.G. - ALMACEN</b>																		
1	5	0,238	0,930	0,930	0,930	0,480								2,340	0,556	55,200		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,556	55,200	0,055	0,099
<b>DIA 3</b>																		
1	5	0,238	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,350				5,930	1,409	260,800		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															1,409	260,800	0,261	0,185
<b>DIA 4 PAN / LECHE</b>																		
1	5	0,238	0,930	0,930										0,930	0,221	20,600		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,221	20,600	0,021	0,093
<b>DIA 4 S.G. - ALMACEN</b>																		
1	5	0,238	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930							3,720	0,884	30,000		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,884	30,000	0,030	0,034
<b>DIA 5</b>																		
1	5	0,238	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930		8,370	1,989	96,200		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															1,989	96,200	0,096	0,048
<b>DIA 6</b>																		
1	5	0,238	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930							3,720	0,884	77,200		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,884	77,200	0,077	0,087
<b>DIA 7 PAN / LECHE</b>																		
1	5	0,238	0,930	0,930	0,570									1,500	0,356	41,500		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,356	41,500	0,042	0,116
<b>DIA 7 S.G. - ALMACEN</b>																		
1	5	0,238	0,930	0,930	0,930	0,470								2,330	0,554	61,400		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,554	61,400	0,061	0,111
<b>DIA 8</b>																		
1	5	0,238	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,130						3,850	0,915	107,600		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,915	107,600	0,108	0,118
<b>DIA 1</b>																		
1	6	0,238	0,930	0,93	0,93									1,860	0,442	170,500		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,442	170,500	0,171	0,386
<b>DIA 2</b>																		
1	6	0,238	0,930	0,530										0,530	0,126	44,400		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,126	44,400	0,044	0,353
<b>DIA 3</b>																		
1	6	0,238	0,930	0,320										0,320	0,076	98,500		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,076	98,500	0,099	1,296
<b>DIA 4</b>																		
1	6	0,238	0,930	0,330										0,330	0,078	108,200		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,078	108,200	0,108	1,380
<b>DIA 5</b>																		
1	6	0,238	0,930	0,330										0,330	0,078	59,600		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,078	59,600	0,060	0,760
<b>DIA 6</b>																		
1	6	0,238	0,930	0,160										0,160	0,038	46,000		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,038	46,000	0,046	1,210
<b>DIA 7</b>																		
1	6	0,238	0,930	0,810										0,810	0,192	92,000		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,192	92,000	0,092	0,478
<b>DIA 8</b>																		
1	6	0,238	0,930	0,400										0,400	0,095	145,900		
<b>RESULTADO TOTAL</b>															0,095	145,900	0,146	1,535

...continuación

N°	ZONAS	AREA DE FIGURA GEOMETRICA	ALTURA DE FIGURA GEOMETRICA	ALTURA POR MUESTRA (m)					SUMA DE ALTURAS	VOLUMEN (m3)	PESO TOTAL (Kg.)	PESO TOTAL (TON.)	DENSIDAD (TON./ m 3)
				H 1	H 2	H 3	H 4	H 5					
<b>DIA 3</b>													
1	2	0,238	0,93	0,450	0,480	0,490	0,480		1,900	0,451	215,700		
2	2	1,000	0,5							0,500			
3	2	0,800	0,5							0,400			
4	2	0,540	0,45							0,243			
5	2	0,238	0,93	0,370	0,300	0,270	0,270		1,210	0,287			
<b>RESULTADO TOTAL</b>									1,882	215,700	0,216	<b>0,115</b>	
<b>DIA 4</b>													
1	2	0,238	0,930	0,780	0,770	0,780	0,930	0,320	3,580	0,851	214,100		
2	2	0,810	0,500							0,405			
3	2	0,810	0,500							0,405			
<b>RESULTADO TOTAL</b>									1,661	214,100	0,214	<b>0,129</b>	
<b>DIA 5</b>													
1	2	0,238	0,930	0,740	0,730	0,650	0,620		2,740	0,651	78,200		
2	2	0,238	0,930	0,270	0,290	0,360	0,450		1,370	0,325			
<b>RESULTADO TOTAL</b>									0,976	78,200	0,078	<b>0,080</b>	
<b>DIA 6</b>													
1	2	0,238	0,930	0,790	0,430	0,000	0,730	0,780	2,730	0,649	89,800		
<b>RESULTADO TOTAL</b>									0,649	89,800	0,090	<b>0,138</b>	
<b>DIA 7</b>													
1	2	0,238	0,930	0,510	0,620	0,780	0,550		2,460	0,584	71,800		
<b>RESULTADO TOTAL</b>									0,584	71,800	0,072	<b>0,123</b>	
<b>DIA 8</b>													
1	2	0,238	0,930	0,710	0,650	0,790	0,740		2,890	0,687	59,600		
<b>RESULTADO TOTAL</b>									0,687	59,600	0,060	<b>0,087</b>	
<b>DIA 3</b>													
6	3	0,238	0,93	0,670	0,780	0,660	0,700		2,810	0,668	71,400		
<b>RESULTADO TOTAL</b>									0,668	71,400	0,071	<b>0,107</b>	
<b>DIA 4</b>													
4	3	0,238	0,930	0,400	0,410	0,400	0,260		1,470	0,349	64,000		
<b>RESULTADO TOTAL</b>									0,349	64,000	0,064	<b>0,183</b>	
<b>DIA 5</b>													
3	3	0,238	0,930	0,730	0,620	0,720	0,860		2,930	0,696	80,500		
<b>RESULTADO TOTAL</b>									0,696	80,500	0,081	<b>0,116</b>	
<b>DIA 6</b>													
2	3	0,238	0,930	0,630	0,580	0,520	0,510	0,580	2,820	0,670	150,400		
<b>RESULTADO TOTAL</b>									0,670	150,400	0,150	<b>0,224</b>	
<b>DIA 7</b>													
2	3	0,238	0,930	0,590	0,700	0,590	0,710		2,590	0,615	73,200		
<b>RESULTADO TOTAL</b>									0,615	73,200	0,073	<b>0,119</b>	
<b>DIA 8</b>													
2	3	0,238	0,930	0,640	0,590	0,410	0,530		2,170	0,516	70,600		
<b>RESULTADO TOTAL</b>									0,516	70,600	0,071	<b>0,137</b>	

## Anexo 9: Encuesta realizada de educación ambiental

<b>ENCUESTA REALIZADA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>	
<b>TEMA:</b> <b>NIVEL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN TEMAS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNALM</b>	

MARQUE CON UNA ASPA, AL CUAL PERTENECE:

- ESTUDIANTES                       ADMINISTRATIVO                       DOCENTE

1. Ud. Conoce los colores definidos en la NTP. 900.058.2005 “ Código de colores para os dispositivos de almacenamiento de residuos”

Si                       No

Si, la respuesta es SI. Indique el uso de los tachos según los colores:

COLORES	USO
Amarillo	
Verde	
Azul	
Blanco	
Marrón	
Rojo	
Negro	

Si, la respuesta es NO. Indique por que

---

---

2. Ud. hace uso de los recipientes de colores de la UNALM

Si                       No

Separa Ud. los residuos como indican los recipientes.

Si                       No

3. Cree Ud. que necesitamos un sonido característico para nuestro carro recolector de residuos. (especifique).

Si                       No

De campana  De sirena de ambulancia  De triangulo   
Otro (especifique)

4. Diga Ud. donde están ubicados los recipientes de recojo de residuos cerca a su ambiente de trabajo o estudio. (detallar).

---

---

---

Cree Ud. Que están ubicados en el lugar correcto: Si  No

Puede Ud. sugerir un lugar que considere más correcto (detalle)

---

---

---

Cree usted que las dimensiones actuales de los recipientes para los residuos son las correctas. Si  No

Especifique \_\_\_\_\_

---

---

---

5. Sabe Ud. Que existe un horario de recojo de los residuos de la UNALM

Si  No

Diga el horario de recojo de residuos que usted conoce:

---

*Gracias por su participación*

*CEMTRAR, Facultad de Ciencias y Servicios Generales*

## Anexo 10: Tabulación de encuesta

**TEMA: NIVEL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN TEMAS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNALM**



N°	encuestado	1			2a		2b		3			4a		4b			4c			5			
		si	no	porque	si	no	si	no	si	no	sugerencia	si	no	sugerencia	si	no	sugerencia	si	no	sugerencia			
1	administrativo		1	no es difundida	1		1		1		musica	1		entrada salida facultad, cc ff		1	mayor capacidad			1			
2	administrativo		1		1			1	1		campana		1	cada piso biblioteca	1				1		mañanas		
3	administrativo		1	no tiene conocimi		1		1	1		campana	1		post grado	1					1			
4	administrativo		1		1		1		1		patio au menos marron	1			1					1			
5	administrativo		1		1		1		1		triangulo	1		en marrones	1					1			
6	administrativo		1	no tiene necesidad de informarse	1		1		1				1	cerca azules		1	cerca quioskos	1			1	6:00 AM	
7	administrativo		1	no hay capacitacion		1	1		1		triangulo	1		patio au menos marron	1		pta 1 y 2 unalm, marrones		1	mayor capacidad		1	
8	administrativo	1			1		1		1				1	cerca lab quimica	1		en el mismo lab	1				1	
9	administrativo		1	no es difundida	1		1		1		triangulo	1		cerca rectorado	1		cerca comedor sutuna y aduna	1		recojo cte y en funcion al nume de estud	1		mañanas
10	administrativo		1	no es difundida		1		1	1		triangulo	1		edificio ciencias	1				1	mayor capacidad		1	9-10 am

...continuación

11	administrativo		1	del mismo color		1		1	1								1		
12	administrativo	1		pero no se ha fijado	1		1		1		están lejos por la entrada de la universidad	1		en todas las facultades	1		pero que en todas las facultades	1	
13	administrativo	1		pero no están difundidos	1		1		1	triangulo	auditorio principal y aulas pero están lejos	1		en registro		1	de mayor capacidad	1	
14	administrativo		1		1		1		1		frente a ban y escuela postgrado	1		por el comedor universitario		1	mayor capacidad	1	9-9:30 am
15	administrativo		1	no tiene conocimiento	1		1		1		restaurant huerequeque	1				1	mayor capacidad	1	8:00 AM
16	administrativo		1		1		1		1	triangulo	sala de tesis	1		comedor univ, kioskos		1	mayor capacidad	1	
17	administrativo		1	no tiene conocimiento	1		1		1	campana	frente a BAN	1				1	mayor capacidad	1	en la tarde
18	administrativo		1	no es difundida	1		1		1	campana	epg, rectorado,	1		pta 1 y 2 unalm	1			1	10 a 1 pm
19	administrativo	1			1		1		1	campana	cerca a la pista	1		cerca de industrias alimentarias		1	mayor capacidad	1	7:30 a 10 am
20	administrativo		1	no es difundida	1		1		1				1	cerca de las oficinas administrativas		1	mayor capacidad	1	10:00 AM
21	administrativo		1	no es difundida	1		1		1	campana		1		pero faltan más		1	mayor capacidad	1	en la mañana
22	administrativo		1	no es difundida	1		1		1		epg	1				1		1	

...continuación

23	administrativo		1	no tiene conocimi		1		1		triangulo			1	campo agricola experimental	1				1	
24	administrativo		1	no es difundida		1		1		triangulo	espalda ban	1		costado de pista	1				1	9:00 AM
25	administrativo		1	no es difundida	1		1				ex gato		1	frente comedor univ	1				1	
26	administrativo		1	no es difundida	1		1			campana		1			1				1	
27	administrativo		1	no es difundida	1		1			campana	cerca al estadio	1			1				1	8:30 AM
28	administrativo		1	no es difundida		1		1		triangulo	no sabe en donde estan								1	9:30 AM
29	administrativo		1	no es difundida	1		1				frente a la ban	1			1				1	
30	administrativo		1	no es difundida	1		1					1			1				1	
31	estudiante	1		algunos		1	1				cerca aulas y restaurantes	1		poner colores en el comedor	1				1	
32	estudiante		1	no es difundida		1		1		triangulo	cerca aulas	1			1				1	
33	estudiante		1	no es difundida	1		1				aulas	1		restaurantes	1				1	
34	estudiante	1			1		1			triangulo	aulas	1		pta 1 y 2 unalm	1				1	

...continuación

35	estudiante	1			1		1	1		epg, modulos	1		cerca comedor	1				1
36	estudiante		1	no es difundida	1		1	1				1		1				1
37	estudiante	1			1		1	1	triangulo	cerca aulas y oficinas		1	jardin botanico	1				1
38	estudiante	1			1		1	1	musica	pta 1	1			1				1
39	estudiante		1	no recuerda	1		1	1			1			1				1
40	estudiante		1	no recuerda	1		1	1	triangulo			1	restaurantes	1				1
41	estudiante	1			1		1	1	campana	laboratorios		1	campo deportivo		1	mayor capacidad		1
42	estudiante		1		1		1	1	triangulo		1			1				1
43	estudiante		1	no recuerda	1		1	1			1		pta 1 y 2 unalm	1				1
44	estudiante		1	no es difundida	1		1	1	campana		1			1				1
45	estudiante		1	no recuerda	1		1	1	triangulo		1		centros federados	1				1
46	estudiante		1	no es difundida	1		1	1	musica	areas verdes	1		cerca de kioskos		1	mayor capacidad	1	9-10 am

...continuación

47	estudiante		1	no recuerda	1		1		1			laboratorios	1				1	
48	estudiante		1	no es difundida	1		1	1		musica	aulas		1	comedor	1			1
49	estudiante	1			1		1		1	triangulo		1					1	
50	estudiante		1	no recuerda	1		1		1					campo deportivo	1			1
51	estudiante		1	no es difundida	1		1		1	musica		1			1	mayor capacidad		1
52	estudiante		1	no es difundida	1		1		1		centros federados	1			1			1
53	estudiante		1	no es difundida	1		1		1	triangulo			1	estacion meteorologica	1			1
54	estudiante		1	no es difundida	1		1		1	triangulo		1			1			1
55	estudiante		1	no es difundida	1		1		1	campana		1			1			1
56	estudiante		1	no es difundida	1		1		1			1			1			1
57	estudiante		1	no ha averiguado	1		1		1	triangulo	aulas	1			1	mayor capacidad		1
58	estudiante		1	no sabe	1		1		1	campana	kioskos	1			1			1

...continuación

59	estudiante	1			1		1		triangulo	veredas	1	lugares publicos	1	mayor capacidad	1		
60	estudiante		1	no es difundida	1		1		campana	pesqueria	1	centro idiomas, forestales	1		1		
61	docente		1	desconoce	1		1			todo el campus	1		1		1		
62	docente		1	desconoce	1		1				1		1		1		
63	docente		1	desconoce	1		1			gato	1			1	mayor capacidad	1	mañanas
64	docente		1	no es difundida		1	1		triangulo		1	falta en + lugares	1			1	
65	docente		1	desconoce	1		1			epg	1		1			1	
66	docente		1	no recuerda		1		1	musica	no conoce	1	lugares publicos	1			1	
67	docente		1		1		1			economia	1			1	mayor capacidad	1	
68	docente		1		1		1			industrias	1	pta 1 y 2		1	mayor capacidad		1
69	docente		1	desconoce	1		1			campus	1			1	mayor capacidad		1
70	docente		1	no es difundida	1		1		campana	dpto biologia	1		1			1	

...continuación

71	docente		1	desconoce	1		1		1	campana	dpto biología	1			1		1	mañanas	
72	docente		1	no es difundida	1		1		1		aulas	1			1	mayor capacidad	1	mañanas	
73	docente		1	desconoce	1		1		1	triangulo	epg		1	cada dpto	1			1	
74	docente		1	desconoce		1		1	1	campana	lo lamenta no sabe		1	aulas				1	
75	docente		1		1		1		1		pesqueria				1	mayor capacidad		1	
76	docente		1		1		1		1	campana	agricola		1		1	mayor capacidad		1	
77	docente		1	desconoce	1		1		1			1		aulas	1			1	
78	docente	1			1		1		1	musica	el gato		1	laboratorios		1	mayor capacidad		1
79	docente	1				1	1		1		agricola	1			1	mayor capacidad	1	10:30	
80	docente	1			1		1		1			1			1	mayor capacidad		1	
81	docente		1	no es difundida		1	1		1		oficinas	1			1			1	
82	docente		1		1		1		1			1			1	mayor capacidad		1	

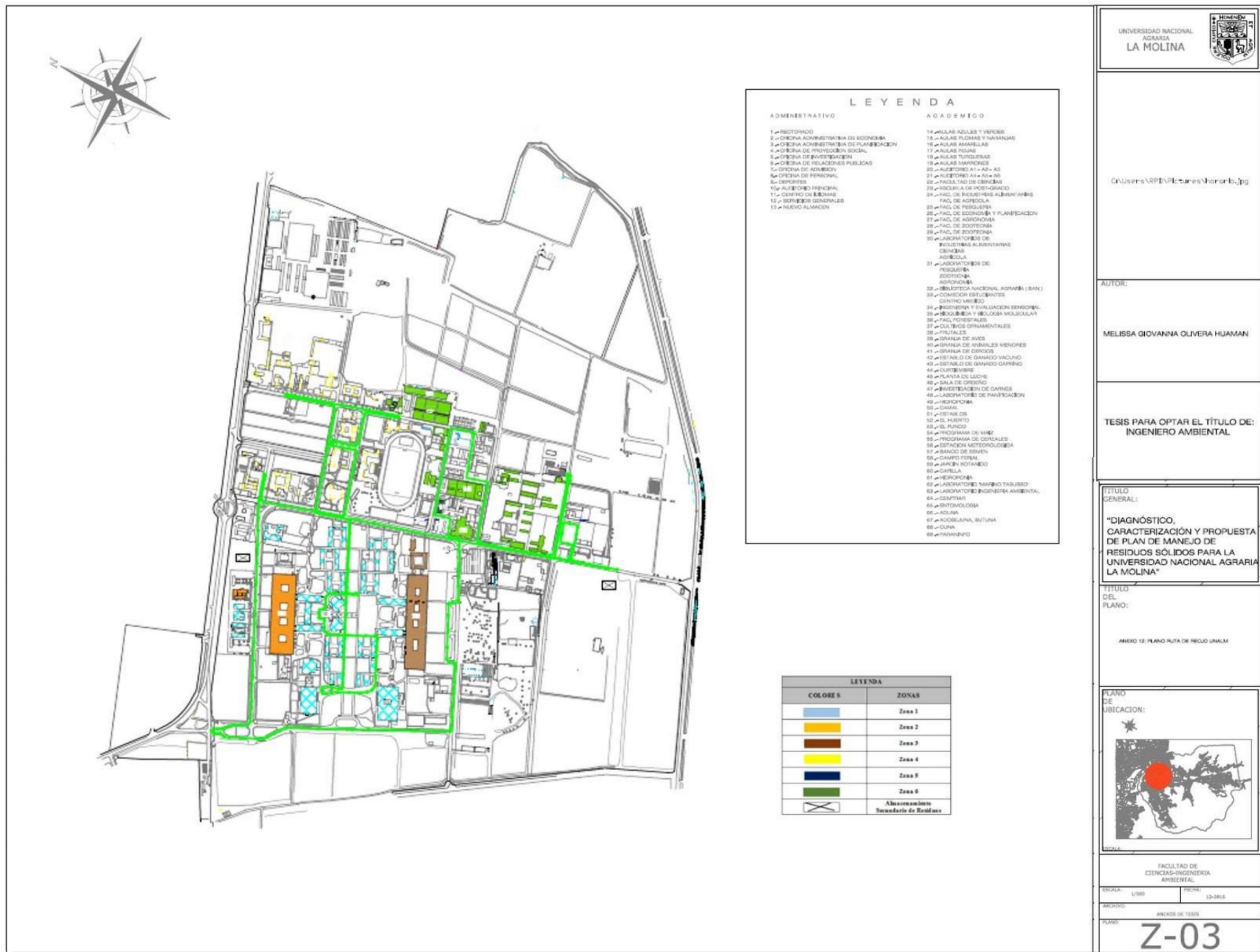
...continuación

83	docente		1	poca difusion	1		1		1		triangulo	facultades	1			1		1		
84	docente		1		1		1		1			epg	1			1		1		
85	docente		1		1		1		1			laboratorios	1			1		1	mañanas	
86	docente		1	desconoce	1		1		1		triangulo	auditorios		1	panel multicolor		1	mayor capacidad	1	
87	docente	1			1		1		1			oficinas		1			1	mayor capacidad	1	
88	docente	1			1		1		1			pesqueria		1	ciencias		1	mayor capacidad	1	
89	docente	1			1		1		1					1			1		mañanas	
90	docente	1			1		1		1			veredas		1	laboratorios		1		1	
	<b>100</b>																			
<b>SUMATORIAS</b>		19	71		76	14	75	15	49	41			62	25		55	32		18	72
<b>PORCENTAJE</b>		21	79		84,4	15,6	83,3	16,7	54,4	45,6			69	28		61	36		20	80

## Anexo 11: Resultados de encuesta realizada

Pregunta 1: Ud. Conoce los colores definidos en la NTP. 900.058.2005 “ Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos”		
21%	19	personas si saben los colores de la norma
79%	71	personas no lo saben por razones de que la norma no es difundida o por que desconoce o porque no le interesa
Pregunta 2: Ud. hace uso de los recipientes de colores de la UNALM		
84%	76	personas hacen uso de los recipientes de colores
16%	14	personas no hacen uso de ella
83%	75	personas separan los residuos tal como indican los colores
17%	15	personas no separan los residuos tal como indican los colores
Pregunta 3: Cree Ud. que necesitamos un sonido característico para nuestro carro recolector de residuos. (especifique).		
54%	48	personas creen que si es necesario un sonido caracteristico para el carro recolector de basura de la UNALM
46%	41	personas no creen que sea necesario un sonido caracteristico para el carro recolector de basura de la UNALM
	6	personas que prefieren el sonido de una musica
	18	personas que prefieren el sonido de una campana
	24	personas que prefieren el sonido de un triangulo
Pregunta 4: Diga Ud. donde están ubicados los recipientes de recojo de residuos cerca a su ambiente de trabajo o estudio. (detallar).		
	90	personas tienen un recipiente de recojo cercano a su lugar de trabajo o estudio
69%	62	personas que creen que los tachos de basura si estan ubicados en el lugar correcto
28%	25	personas que creen que los tachos de basura no estan ubicados en el lugar correcto
3%	3	personas que no saben porque no se fijaron en ello
61%	55	personas que opinan que las dimensiones actuales de los recipientes son los correctos
36%	32	personas que opinan que las dimensiones actuales de los recipientes no son los correctos
3%	3	personas que no saben porque no se fijaron en ello
Pregunta 5: Sabe Ud. Que existe un horario de recojo de los residuos de la UNALM		
20%	18	personas que si saben que existe un horario de recojo de basura en la UNALM
80%	72	personas que no saben que existe un horario de recojo de basura en la unalm

Anexo 12: Planos de rutas de recojo UNALM



**LEYENDA**

ADMINISTRATIVO	ACADEMICO
1 - RECTORADO	14 - AULAS AZULES Y VERDES
2 - DIRECCION ADMINISTRATIVA DE ECONOMIA	15 - AULAS FLORES Y NARANJAS
3 - DIRECCION ADMINISTRATIVA DE PLANIFICACION	16 - AULAS AMARILLAS
4 - DIRECCION DE PROYECCION SOCIAL	17 - AULAS ROSAS
5 - DIRECCION DE INVESTIGACION	18 - AULAS TURQUESAS
6 - DIRECCION DE RELACIONES PUBLICAS	19 - AULAS MARRONES
7 - DIRECCION DE ADMISION	20 - AUDITORIO A1 - A2 - A3
8 - DIRECCION DE PERSONAL	21 - AUDITORIO A4 - A5 - A6
9 - DEPORTES	22 - FACULTAD DE CIENCIAS
10 - AUDITORIO PRINCIPAL	23 - ESCUELA DE POSTGRADO
11 - CENTRO DE BICHNAS	24 - FAC. DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
12 - SERVIDOR GENERALES	FAC. DE AGRICOLA
13 - NUEVO ALMACEN	25 - FAC. DE INVESTIGACION Y PLANIFICACION
	26 - FAC. DE ECONOMIA Y PLANIFICACION
	27 - FAC. DE AGRONOMIA
	28 - FAC. DE ZOOTECNIA
	29 - FAC. DE ZOOTECNIA
	30 - LABORATORIOS DE INDUSTIAS ALIMENTARIAS
	Ciencias
	AGRICOLA
	31 - LABORATORIOS DE PESQUISA
	ZOOTECNIA
	AGRONOMIA
	32 - BIBLIOTECA NACIONAL AGRARIA (BNA)
	33 - COMEDOR ESTUDIANTES
	CENTRO MIXTO
	34 - INGENIERIA Y EVALUACION SENSORIAL
	35 - BIOLOGIA Y BIOLOGIA MOLECULAR
	36 - FAC. FORESTALES
	37 - CULTIVOS ORNAMENTALES
	38 - FRUTALES
	39 - GRANJA DE AVES
	40 - GRANJA DE ANIMALES MENORES
	41 - GRANJA DE CERDOS
	42 - ESTABLO DE GANADO VACUNO
	43 - ESTABLO DE GANADO CARIENO
	44 - CURTIEMBRE
	45 - PLANTA DE LECHE
	46 - SALA DE CORTADO
	47 - INVESTIGACION DE CARNES
	48 - LABORATORIO DE PANIFICACION
	49 - HERBORIZO
	50 - GAMAL
	51 - ESTANOS
	52 - EL HUERTO
	53 - EL FUNDO
	54 - PROGRAMA DE MIEZ
	55 - PROGRAMA DE CEREALES
	56 - ESTACION METEOROLOGICA
	57 - BANCO DE SEMEN
	58 - CAMPO FERTIL
	59 - JARDIN BOTANICO
	60 - CAPILLA
	61 - HERBORIZO
	62 - LABORATORIO "MARIANO TAJUBO"
	63 - LABORATORIO INGENIERIA AMBIENTAL
	64 - CEMENTAL
	65 - ENTOMOLOGIA
	66 - ACUICIA
	67 - ACOSOLANA, BUTUNA
	68 - CURIA
	69 - PARANINYO

**LEYENDA**

COLORES	ZONAS
[Color 1]	Zona 1
[Color 2]	Zona 2
[Color 3]	Zona 3
[Color 4]	Zona 4
[Color 5]	Zona 5
[Color 6]	Zona 6
[Symbol]	Almacenamiento Secundario de Residuos

C:\Users\VRP\PIctures\Moniora.jpg

AUTOR:  
MELISSA GIOVANNA OLIVERA HUAMAN

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
INGENIERO AMBIENTAL

TÍTULO GENERAL:  
"DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA"

TÍTULO DEL PLANO:  
ANEXO 12: PLANO RUTA DE RECOJO UNALM



FACULTAD DE CIENCIAS-INGENIERIA AMBIENTAL

ESCALA: 1/500      FECHA: 12-2018

ARCHIVO: ANEXOS DE TESIS

PLANO: **Z-03**