



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS COMÚNES
GENERADOS EN ÁREAS ADMINISTRATIVAS Y RECREATIVAS DE LA UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Ingeniero Ambiental

AUTORES: CRISTIAN ANDRES TORRES GUALPA

WILSON STALIN CRUZ PAGUAY

TUTORA: Bqf. ANGÉLICA GEOVANNA ZEA COBOS, Msc.

Cuenca - Ecuador

2024

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Cristian Andres Torres Gualpa con documento de identificación N° 0302613609 y Wilson Stalin Cruz Paguay con documento de identificación N° 0302980750; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

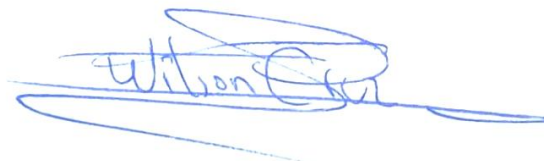
Cuenca, 24 de julio del 2024

Atentamente,



Cristian Andres Torres Gualpa

0302613609



Wilson Stalin Cruz Paguay

0302980750

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, Cristian Andres Torres Gualpa con documento de identificación N° 0302613609 y Wilson Stalin Cruz Paguay con documento de identificación N° 0302980750, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Trabajo Experimental: “Identificación y caracterización de los residuos comunes generados en áreas administrativas y recreativas de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Ambiental, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

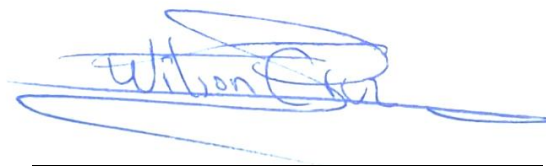
Cuenca, 24 de julio del 2024

Atentamente,



Cristian Andres Torres Gualpa

0302613609



Wilson Stalin Cruz Paguay

0302980750

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Angélica Geovanna Zea Cobos con documento de identificación N° 0103638730 , docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS COMUNES GENERADOS EN ÁREAS ADMINISTRATIVAS Y RECREATIVAS DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA”, realizado por, Cristian Andres Torres Gualpa con documento de identificación N° 0302613609 y por Wilson Stalin Cruz Paguay con documento de identificación N° 0302980750 obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo Experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 24 de julio del 2024

Atentamente,



ANGELICA GEOVANNA ZEA COBOS

Bqf. Angélica Geovanna Zea Cobos, Msc.

0103638730

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico primeramente a Dios por darme las fuerzas y sabiduría necesaria para culminar con esta etapa importante de mi vida.

En especial a mi madre Patricia y mi padrastro Edgar, por confiar en mí y apoyarme desde el primer momento, ayudándome con mucho esfuerzo a cumplir mis anhelos, gracias por brindarme su apoyo incondicional, ser mi ejemplo y motor de vida para salir adelante.

A mis hermanas Joselyn, Dámaris y mi hermano Milán, por ser mi alegría día a día, a pesar que no están a mi lado son la inspiración y motivación para seguir adelante y ser un ejemplo para ellos.

A mis tías y tíos, por sus palabras de aliento y ser un ejemplo de humildad y superación, de manera especial a mi abuelita Nube por ser ese pilar necesario en mi vida, por aconsejarme, darme su amor y apoyarme siempre porque sin ella nada de esto sería posible.

Finalmente, a mi tutora BQF. Angélica Geovanna Zea Cobos por el apoyo brindado, la paciencia, el tiempo dedicado hacia nosotros y a todas las personas que han formado parte de este proceso y de una u otra manera me han apoyado y ayudado a cumplir con uno de mis objetivos.

Andres Torres

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado primeramente a Dios, por darme el apoyo y acompañarme en todo momento. Su guía me permitió superar los obstáculos que se presentaron en el camino y sin su amparo este logro no habría sido posible.

A mi madre Zoila y a mi hermano Osvaldo quienes siempre estuvieron a mi lado, brindándome apoyo emocional en cada momento de este proceso. Gracias por su amor incondicional, su paciencia y por ser mi motivación diaria para seguir adelante. Su apoyo ha sido fundamental para lograr esta meta.

A mis primos, que nunca dejaron de brindarme su respaldo. Siempre estuvieron presentes, apoyándome y motivándome a no rendirme. Gracias por ser mi red de apoyo, por ser mi fuente de fuerza cuando más lo necesité.

A mi tío Jaime, quien se encuentra en el cielo, y cuya última recomendación fue que continuara estudiando. Su sabiduría y amor por el conocimiento siempre estarán en mi corazón. Te agradezco por tu ejemplo y por las palabras que dejaron una huella profunda en mi vida.

Finalmente, a mi tutora, BQF. Angélica Geovanna Zea Cobos, a quien le agradezco enormemente por su apoyo, por siempre animarnos y nunca abandonarnos en el trabajo de titulación. Su dedicación, paciencia y constante guía fueron clave para completar este proyecto.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, queremos agradecer a Dios, por permitirnos culminar esta etapa importante de nuestra vida y darnos la fortaleza y sabiduría necesaria para superar cada uno de los obstáculos que se nos presentaron a lo largo de nuestra carrera universitaria.

A nuestros padres y demás familiares por creer en nosotros, brindándonos su apoyo incondicional y por ser el pilar fundamenta en nuestras vidas.

Agradecemos también a la Universidad Politécnica Salesiana por abrirnos sus puertas y a los docentes de la carrera de Ingeniería Ambiental por compartirnos sus conocimientos y guiarnos como personas de bien en nuestra formación académica.

A nuestra tutora de tesis Bqf. Geovanna Zea por haber confiado en nosotros para realizar esta investigación y apoyarnos con sus conocimientos y experiencia para culminar con éxito este trabajo.

Finalmente queremos agradecer al Dirección Técnica de Administración e Inventarios y al personal de limpieza por colaborarnos con información y todo lo necesario para llevar a cabo nuestra investigación.

Andres y Wilson

RESUMEN

El estudio analiza los residuos sólidos generados en edificios de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca mediante recolección, etiquetado y caracterización, determinando la generación per cápita, densidad y composición. A partir de los resultados, se propone un plan de manejo para fortalecer la gestión de los residuos.

Palabras clave: residuos sólidos, generación per cápita, densidad, propuesta de manejo de residuos.

ABSTRACT

The study analyzes the solid waste generated in the buildings of the Salesian Polytechnic University in Cuenca through collection, labeling, and characterization, determining per capita generation, density, and composition. Based on the results, a management plan is proposed to strengthen waste management.

Key words: solid waste, per capita generation, density, waste management proposal.

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	18
1.1 Antecedentes.....	19
1.2 Justificación.....	20
2. OBJETIVOS.....	21
2.1.1 Objetivo General.....	21
2.1.2 Objetivos Específicos.....	21
3. MARCO TERICO REFERENCIAL.....	22
3.1 Definiciones.....	22
3.1.1 Residuo.....	22
3.1.2 Residuos Sólidos.....	22
3.1.3 Clasificación de los residuos sólidos.....	22
3.1.4 Por su origen.....	23
3.1.5 Por su naturaleza.....	25
3.1.6 En función a su gestión.....	26
3.1.7 Fuente de generación.....	26
3.1.8 Según su peligrosidad.....	27

3.1.9	Clasificación según su posible utilización posterior.....	27
3.1.10	Composición de los residuos sólidos.....	27
3.1.11	Propiedades de los residuos sólidos.....	28
3.1.12	Propiedades Físicas.....	29
3.1.13	Plan de manejo de residuos sólidos.....	29
3.1.14	Manejo de los residuos.....	30
3.1.15	Caracterización de los residuos sólidos.....	30
3.1.16	Jerarquización en la gestión de residuos.....	31
3.1.17	Reducción.....	31
3.1.18	Reutilización.....	31
3.1.19	Reciclaje.....	31
3.1.20	Aprovechamiento y valorización de residuos.....	31
3.2	Marco legal.....	32
3.2.1	Constitución de la República del Ecuador, 2008.....	32
3.2.2	Código Orgánico del Ambiente (R. O. 983 12/04/2017).....	33
3.2.3	Según el Libro Tercero de la Calidad Ambiental - Título V: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS – Capítulo II:.....	33
3.2.4	Ley de Gestión Ambiental.....	33

3.2.5	Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841:2014-03 Gestión Ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos.....	34
3.2.6	Ordenanza que regula la Gestión Integral de los Desechos y Residuos Sólidos en el Cantón Cuenca.....	35
3.2.7	La (EMAC EP, 2010) establece lo antes mencionado en los siguientes artículos: 35	
4.	METODOLOGÍA.....	36
4.1	Materiales.....	36
4.2	Método aplicado.....	37
4.3	Identificación y ubicación del área de estudio.....	37
4.3.1	Revisión Bibliográfica.....	38
4.3.2	Levantamiento de información.....	39
4.3.3	Metodología de muestreo.....	40
4.3.4	Caracterización y cuantificación de residuos sólidos comunes.....	41
4.3.5	Método de Cuarteo.....	42
4.3.6	Caracterización de residuos orgánicos.....	44
4.3.7	Generación Per-Cápita.....	45
4.3.8	Densidad de los residuos sólidos.....	46

4.3.9	Determinación de la composición física de los residuos sólidos.....	47
5.	RESULTADOS.....	48
5.1	Resultados de la caracterización de los residuos sólidos de la Universidad Politécnica Salesiana.....	48
5.1.1	Pesos totales.....	48
5.1.2	Generación Per Cápita.....	52
5.1.3	Densidad.....	57
5.1.4	Composición física.....	64
5.1.5	Análisis estadístico.....	82
5.1.6	Normalidad.....	82
5.1.7	Homocedasticidad.....	83
5.1.8	Análisis de Varianza.....	84
5.1.9	Prueba post Hoc.....	86
5.1.10	Mapa de pesos semanales generados por los edificios y zonas recreativas.....	87
5.1.11	Puntos Críticos de acumulación de residuos.....	89
5.1.12	Levantamiento de información y identificación de los puntos críticos de la universidad.....	89
5.1.13	Propuesta de plan de gestión interna del manejo adecuado de los residuos comunes generados en zonas administrativas y recreativas de las instalaciones de la	

Universidad Politécnica Salesiana.....	99
5.1.14 Planteamiento de alternativas para la propuesta del plan de manejo.....	113
6. DISCUCIÓN.....	118
7. CONCLUSIONES.....	119
8. RECOMEDACIONES.....	120
9. BIBLIOGRAFÍA.....	121
10. ANEXOS.....	125

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación de los residuos.....	20
Tabla 2. Clasificación de los residuos según su composición.....	24
Tabla 3. Clasificación general de la disposición de residuos.....	31
Tabla 4. Equipos de seguridad y materiales para la caracterización.....	32
Tabla 5. Clasificación de los residuos según su subcategoría.....	37
Tabla 6. Fecha de pesaje y caracterización.....	38
Tabla 7. Clasificación según su composición.....	43
Tabla 8. Peso de los residuos sólidos del edificio (Cornelio Merchán).....	44
Tabla 9. Peso de los residuos sólidos del edificio (Cima).....	44
Tabla 10. Peso de los residuos sólidos del edificio (Guillermo Mensi).....	44

Tabla 11. Peso de los residuos sólidos del edificio (Automotriz).....	45
Tabla 12. Peso de los residuos sólidos del edificio (Mario Rizinni).....	45
Tabla 13. Peso de los residuos sólidos del edificio (Paces S.).....	45
Tabla 14. Peso de los residuos sólidos del edificio (J. Botasso).....	46
Tabla 15. Peso de los residuos sólidos del edificio (Rectorado).....	46
Tabla 16. Peso de los residuos sólidos del edificio (Recreativos).....	46
Tabla 17. Peso de los residuos orgánicos (Pacios de comida).....	47
Tabla 18. Generación Per Cápita (Cornelio Merchán).....	47
Tabla 19. Generación Per Cápita de los residuos sólidos del edificio (Cima).....	48
Tabla 20. Generación Per Cápita de los residuos sólidos del edificio (Guillermo Mensi).....	48
Tabla 21. Generación Per Cápita de los residuos sólidos del edificio (Automotriz).....	49
Tabla 22. Generación Per Cápita de los residuos sólidos del edificio (Mario Rizinni).....	49
Tabla 23. Generación Per Cápita de los residuos sólidos del edificio (Paces S.).....	49
Tabla 24. Generación Per Cápita de los residuos sólidos del edificio (J. Botasso).....	50
Tabla 25. Generación Per Cápita de los residuos sólidos del edificio (Rectorado).....	50
Tabla 26. Generación Per Cápita de los residuos sólidos (Recreativos).....	50
Tabla 27. Generación Per Cápita de los residuos orgánicos (Pacios de comida).....	51
Tabla 28. Densidad de los residuos sólidos del edificio (Cornelio Merchán).....	51

Tabla 29 Densidad de los residuos sólidos del edificio (Cima).....	52
Tabla 30 Densidad de los residuos sólidos del edificio (Guillermo Mensi).....	53
Tabla 31. Densidad de los residuos sólidos del edificio (Automotriz).....	53
Tabla 32. Densidad de los residuos sólidos del edificio (Mario Rizzini).....	54
Tabla 33 Densidad de los residuos sólidos del edificio (Paces. S.).....	55
Tabla 34. Densidad de los residuos sólidos del edificio (J. Botasso).....	56
Tabla 35. Densidad de los residuos sólidos del edificio (Rectorado).....	57
Tabla 36. Densidad de los residuos sólidos del edificio (Recreativo).....	58
Tabla 37. Caracterización de los residuos sólidos del edificio (Cornelio Merchán).....	58
Tabla 38 Caracterización de los residuos sólidos del edificio (Cima).....	60
Tabla 39. Caracterización de los residuos sólidos del edificio (Guillermo Mensi).....	62
Tabla 40. Caracterización de los residuos sólidos del edificio (Automotriz).....	64
Tabla 41 Caracterización de los residuos sólidos del edificio (Mario Rizzini).....	66
Tabla 42. Caracterización de los residuos sólidos del edificio (Paces S.).....	68
Tabla 43. Caracterización de los residuos sólidos del edificio (J. Botasso).....	70
Tabla 44. Caracterización de los residuos sólidos del edificio (Rectorado).....	72
Tabla 45. Caracterización de los residuos sólidos del edificio (Recreativos).....	74
Tabla 46. Resultado Shapiro-Wilk.....	77

Tabla 47. Resultado de la prueba de Levene.....	78
Tabla 48. Resultado del análisis de varianza.....	78
Tabla 49. Prueba post Hoc.....	80
Tabla 50. Pesos de edificios de la Universidad Politécnica Salesiana de mayor a menor.....	82
Tabla 51 Levantamiento de información e identificación de zona critica.....	84
 Índice de Ilustraciones	
Ilustración 1. Pirámide de Kelsen.....	30
Ilustración 2. Socialización con personal de limpieza.....	36
Ilustración 3. Etiquetado de fundas.....	38
Ilustración 4. Método de cuarteo.....	39
Ilustración 5. Método de cuarteo.....	41
Ilustración 6. Pesaje de fundas de basura.....	42
Ilustración 7. Determinación de la densidad de los residuos sólidos.....	43
Ilustración 8. Porcentaje composición de residuos (Cornelio Merchán).....	61
Ilustración 9. Porcentaje de composición (Cima).....	62
Ilustración 10. Porcentaje de composición (Guillermo Mensi).....	64
Ilustración 11. Porcentaje de composición (Automotriz).....	66
Ilustración 12. Porcentaje de composición (Mario Rizinni).....	68

Ilustración 13. Porcentaje de composición (Paces S.).....	70
Ilustración 14. Porcentaje de Composición (J. Botasso).....	72
Ilustración 15. Porcentaje de composición (Rectorado).....	74
Ilustración 16. Porcentaje de composición (Recreativos).....	76
Ilustración 17. Diagrama de cajas de los pesos totales de los residuos sólidos de cada edificio.....	80
Ilustración 18. Peso semanal de los residuos sólidos y orgánico acorde al edificio.....	82
Ilustración 19. Basureros.....	100
Ilustración 20. Contenedores grandes de basura.....	101
Índice de Ecuaciones	
Ecuación 1. Cálculo del PPC.....	43
Ecuación 2. Cálculo de la densidad.....	44

1. INTRODUCCIÓN

El manejo de los residuos sólidos es un problema que se enfrenta cada día en muchas ciudades y lugares, debido al aumento de la población, a la falta de mecanismos apropiados de recolección y a la carencia de una cultura ambiental entre dirigentes e integrantes de las comunidades.

El origen de los residuos puede ser natural o provocado por el hombre y depende de la ubicación geográfica, la estación, la frecuencia de recolección, las actividades de tratamiento y reciclaje, las leyes y las características de comportamiento de las personas. (Coyago, Gonzales, Heredia, & Sánchez, 2016).

En el Ecuador se generan diariamente aproximadamente 11.341 toneladas de residuos sólidos, y anualmente se generan aproximadamente 4.139.512 toneladas de residuos sólidos, de los cuales el 61,4% son residuos orgánicos, el 25,2% son residuos sólidos reciclables (9,4% papel, cartón 11%, plástico 2,6%, vidrio y chatarra 2,2% y 13,3% se producen residuos sólidos no aprovechables per cápita 0,73 kg/cápita*día, correspondiente al valor de 2012. (Ministerio del Ambiente, 2013).

En Ecuador, como en la mayoría de los países en desarrollo, la materia orgánica domina y contribuye a la lixiviación, los olores, las emisiones de gases de efecto invernadero y los vectores de enfermedades que afectan la salud de la población de la región.

Los centros universitarios en el Ecuador son miembros de una comunidad en desarrollo que desempeña un papel vital en la educación, la investigación y la extensión a través de la interacción con actores como estudiantes, profesores, administradores y el público. Esta interacción diaria genera una serie de desechos sólidos y materiales desechados, cuya gestión evoluciona con el tiempo. En el pasado, estos residuos se arrojaban en zonas no controladas para evitar riesgos para la salud pública. Sin embargo, la conciencia ambiental y la necesidad de proteger el medio ambiente han provocado cambios significativos en la gestión de residuos,

buscando métodos de eliminación y reciclaje más seguros y sostenibles. (Lituma & Vicente, 2020).

La gestión adecuada de los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final en instituciones académicas y comunidades es importante para reducir la contaminación ambiental. Todas las ciudades necesitan comprender a la población y la cantidad de desechos sólidos que generan para poder desarrollar métodos de gestión adecuados y brindar recomendaciones apropiadas y viables para la eliminación de desechos sólidos. (García, et al,2018).

Las universidades producen residuos principalmente residuos orgánicos y comunes, por lo que se requiere un plan integral de gestión de residuos. (Vargas, Alvarado, López, & Cisneros, s. f).

Una de las mejores formas de deshacerse de los residuos orgánicos y añadirles valor es el compostaje, biol, mofs, etc. Ayuda a reducir la cantidad de desechos que terminan en los vertederos, es decir, es una forma de recolectar desechos (residuos vegetales, estiércol y desechos domésticos) y descomponerlos para producir fertilizantes de alta calidad que se pueden utilizar en la agricultura y jardinería. (Coyago, Gonzales, Heredia, & Sánchez, 2016).

1.1 Antecedentes

Universidades del mundo están estudiando la generación y el reciclaje de residuos sólidos, la principal estrategia para reducir residuos es el uso bidireccional del papel, mientras que la principal estrategia de reciclaje se centra en la donación de muebles y equipos informáticos. Cuando se trata de reciclar desechos orgánicos, el 75% de las principales universidades de EE. UU. reciclan los desechos orgánicos mediante compostaje y el 45% recicla los desechos de alimentos. En México, las investigaciones más relevantes las realizan la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Estos estudios coinciden en que existe una

alta proporción de materiales reciclables (más del 60%) en los residuos de las instituciones educativas. (Morales, 2012).

La generación de residuos es una parte integral de las operaciones de la Universidad Politécnica Salesiana. Por lo tanto, es necesario abordar y priorizar adecuadamente estos temas en las medidas de gestión ambiental, promoviendo así el desarrollo de planes de gestión de seguridad que garanticen un mayor nivel de protección ambiental como parte del objetivo de mejora ambiental. La institución ha operado durante mucho tiempo sin un sistema de control de manejo de residuos sólidos, lo que ha resultado en cambios ambientales que, si bien no son severos, sí son representativos.

Por lo tanto, este estudio pretende llenar este vacío de conocimiento mediante la caracterización de los residuos generados en las áreas administrativas y recreativas de la UPS sede Cuenca. Identificar los tipos de residuos, caracterizar su composición física, evaluar las fuentes de generación, puntos críticos de acumulación, proponer planes de gestión interna para mejorar la gestión y avanzar hacia un objetivo de desarrollo más sostenible y sustentable.

1.2 Justificación

Diversos estudios han evidenciado que las instituciones de educación superior se posicionan como generadoras significativas de residuos sólidos. Entre los principales problemas identificados en estas entidades se encuentran la sobreproducción de desechos, los elevados costos asociados a las actividades de recolección y limpieza, la subutilización de residuos potencialmente aprovechables, así como una deficiente o nula gestión integral de los mismos. A esto se suma el desconocimiento generalizado respecto de las herramientas técnicas y normativas disponibles para alcanzar una gestión eficiente y sostenible de los desechos, limitando así la adopción de prácticas alineadas con los principios de economía circular y sostenibilidad institucional. (Ibarra y Redondo, 2011).

Esquivel et al. (2008), Se refiere a la importancia de las universidades en el desarrollo de herramientas, tecnologías, conocimientos e incluso conciencia para promover el desarrollo

sostenible. Otro aspecto importante es el aprovechamiento y posterior adquisición de beneficios, lo que lleva al agotamiento de recursos e incluso a beneficios económicos que no se perciben a corto plazo y que requieren actividades pertinentes, de responsabilidad y comunes.

Los beneficios son producto de la importancia que se dé al proceso si al residuo se lo valoriza, propone un almacenamiento correcto, convenios gestores ambientales, planes de contingencia y colaboración de la comunidad universitaria para alcanzar los beneficios deseados. (Molina et al., (2009)

Hoy los residuos son un desafío ambiental significativo por lo que la caracterización de los residuos generados en la universidad permitirá entender mejor su composición física, volumen, fuentes de generación y puntos críticos de acumulación, lo que facilitará la implementación de estrategias de gestión más eficientes y sostenibles.

2. OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo General

Caracterizar los residuos comunes generados en las áreas administrativas y recreativas de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.

2.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar los tipos de residuos generados en zonas administrativas y recreativas de las instalaciones de la Universidad Politécnica Salesiana.
- Caracterizar la composición de los residuos generados en zonas administrativas y recreativas de la UPS sede Cuenca.
- Determinar los puntos críticos donde se acumulan en exceso, lo que podría indicar áreas de mejora en la gestión de residuos.
- Proponer un plan de gestión interna del manejo adecuado de los residuos comunes generados en zonas administrativas y recreativas de las instalaciones de la Universidad Politécnica Salesiana.

3. MARCO TERICO REFERENCIAL

3.1 Definiciones

3.1.1 Residuo

Es cualquier objeto, material, sustancia o componente sólido que surge del consumo o uso de un producto en una actividad doméstica, industrial, comercial, institucional o de servicios que el fabricante abandona, se niega a suministrar o proporciona y puede ser utilizado o convertido en un nuevo producto con valor económico o uso final. (Zapata & Jaramillo, 2008).

3.1.2 Residuos Sólidos

Un residuo sólido es cualquier material desechado que pueda o no tener utilidad alguna. Establece que “un residuo sólido no tiene valor y debe desecharse si no tienen valor agregado, estos son generados por casi cualquier tipo de actividad y en cualquier cantidad”. Los residuos sólidos se refieren a cualquier material o sustancia residual que subsiste tras el final de su vida útil, resultado de la actividad humana, y su presencia provoca perturbaciones negativas que afectan directamente al medio ambiente, el aire, el suelo y el agua.(Orozco, 2011)

3.1.3 Clasificación de los residuos sólidos

Hay muchas clasificaciones de los residuos, formas de agruparlos según alguna característica; por ejemplo, según el lugar o la actividad que los generó, según su peligrosidad, tamaño, humedad, etcétera. Encontramos que existen residuos orgánicos o también llamados húmedos (restos de vegetales, cáscaras de frutas, comidas, restos animales, etc.), y residuos inorgánicos o secos (papeles, cartones, plásticos, metales y vidrios, etc.). (Ubierno, 2015).

También si pensamos en su fuente de origen (es decir, dónde se producen) podemos diferenciar entre residuos domésticos, comerciales, industriales, agrícolas, hospitalarios. Y, además, si tenemos en cuenta su composición y potencial riesgo para producir daños sobre la salud o el medioambiente, podemos diferenciar entre residuos peligrosos (que poseen alguna

sustancia o compuesto tóxico), inertes y no peligrosos (inocuos o «inofensivos» si se los maneja de manera adecuada). (Ubierno, 2015).

Los residuos se caracterizan según su composición física; metales, plástico, papel, vidrio, cartón, textiles, pilas y materia orgánica explicados en la siguiente tabla.

Tabla 1. *Clasificación de los residuos*

Tipo de residuo solido	Descripcion
Materia orgánica	Considera restos de comida, cáscaras de vegetales, frutas y hortalizas, huesos.
Papel	Considera papel bond, papel periódico, hojas de cuaderno, revistas, volantes/flyers propaganda.
Cartón Tetra pack	Considera cajas de cartón, cartulinas, pastas de cuadernos y envases de leche, salsas y jugos.
Plástico	Considera botellas de bebidas, gaseosas, aceites, restos de envases plásticos rígidos, todo tipo de bolsas.
Vadrio	Considera botellas de bebidas alcohólicas (cervezas, vinos, otros), jugos, refrescos, frascos de aceites, conservas (mermeladas, mayonesa), perfumes Vidrio de color marrón, verde y transparente
Metales	Considera latas de atun, sardina, conservas, envanti de gaseosa y cerveza en lata, adornos de cobre, etc
Pilas	Considera residuos de pilas

Fuente: Elaboración propia, 2024

3.1.4 Por su origen

Este tipo de clasificación viene de donde proviene el residuo, o sea, de dónde se origina, en referencia a una clasificación sectorial. En esto encontramos 3 tipos principales: Domiciliarios, urbanos o municipales. - Industriales. - Hospitalarios o de Centros de Atención de Salud. La cantidad generada de estos tipos de residuos varía por diferentes factores, como los son factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población, en el caso de los residuos domiciliarios. Los factores que actúan en el caso de los residuos industriales son la tecnología del proceso

productivo, calidad de las materias o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleados, combustibles utilizados, entre otros. Y en el caso de los residuos hospitalarios su generación varía según la demanda que esta entidad posea. Cabe mencionar que hay otros tipos de residuos que se pueden clasificar por su procedencia, los que son: - Agrícolas, ganaderos y forestales - Mineros. - Construcción. - Portuarios. (Vásquez Núñez, 2009).

En Ecuador, la clasificación de residuos sólidos se rige por el libro VI del TULSMA mediante la Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, donde clasifican los residuos de forma específica por su origen. Las ventajas que se obtiene al clasificar los residuos sólidos son: reducción de costos de tratamiento de residuos, oportunidades de clasificación, reutilización y reciclaje, disminución en el origen, valor agregado a los residuos, cumplimiento de la legislación

A continuación, se describen los residuos según la clasificación propuesta por la legislación ambiental ecuatoriana (MAE, 2006).

- Residuos domiciliarios:

Generados en viviendas o cualquier establecimiento asimilable a éstas. Se incluye comida, pañales, papeles, cartón, vidrio, entre otros. (L. Sánchez, 2015)

- Residuos comerciales:

Aquel residuo generado en establecimientos mercantiles y comerciales de bienes y servicios. Por ejemplo, residuos de almacenes, restaurantes, cafeterías, oficinas, supermercados, etc

- Residuos de demolición:

Son los desechos que se producen en las diferentes etapas de construcción, pavimentación, derrumbe, y en diferentes obras ingenieriles. Se constituye mayoritariamente de ladrillos, tierra, material pétreo, hormigón, metales, maderas, vidrios, arena. (Vásquez Núñez, 2009)

- Barrido de calles:

Comprende basuras residenciales, institucionales, industriales, limpieza de vías. Puede incluir polvo, ramas, hojas, excremento, vidrio, cajas, plásticos, cartones y sus similares.(L. Sánchez, 2015)

- Residuos institucionales:

Son generados en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales, oficinas, entre otras.

- Residuos industriales:

Residuos provenientes de las actividades de producción, también llamados mermas. Según su peligrosidad se dispone del tratamiento final del residuo. (Zapata & Jaramillo, 2008)

- Residuos especiales:

Aquellos que por sus propiedades físicas necesitan un manejo diferenciado, en este grupo se encuentran los residuos producidos en granjas, estiércoles, restos de poda cuyo volumen no permita recolección ordinaria, materiales de demolición que necesiten recolección especial. (Revelo, 2019)

3.1.5 Por su naturaleza

- Residuos orgánicos:

Es todo desecho biológico, proviene de aquello que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y residuos de la elaboración de alimentos en el hogar, etc. Todos son biodegradables (se descomponen naturalmente por acción de bacterias y hongos del ambiente), y por lo tanto pueden desintegrarse o degradarse rápidamente. la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente. (Ubierno, 2015)

- Residuos inorgánicos:

Es todo desecho de origen no biológico. Por sus características químicas sufre una descomposición natural muy lenta. Muchos son de origen natural, pero no biodegradables. En general, los residuos inorgánicos domiciliarios están compuestos por: plásticos, metales, papel, elementos de control sanitario (pañales, toallas higiénicas, algodones, etc.), vidrios y otros (madera, trapos, cuero, goma, pilas). Por ejemplo: el vidrio tarda unos 4000 años, el plástico tarda de 100 a 1000 años, una lata de refresco tarda unos 10 años y un chicle unos cinco años. Muchos pueden reciclarse mediante métodos artificiales y mecánicos, como metales, vidrios, plásticos, gomas. Sin embargo, en muchos otros casos es imposible su transformación o reciclaje, como el telgopor, que seguirá presente en el planeta dentro de 500 años. la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente. (Ubierno, 2015)

3.1.6 En función a su gestión

- Residuo de ámbito municipal

Son los residuos que se generan en domicilios, comercios, aseo urbano y generados por otras actividades similares a estos y su gestión debe ser responsabilidad del municipio. (Ubierno, 2015)

- Residuos de gestión no municipal.

Según (OEFA, 2014) “son aquellos que se generados en actividades que no son competencia del municipio” (p.13). Poseen características que pueden ser riesgosas para la salud o el ambiente. (Romero & Vasquez, 2022)

3.1.7 Fuente de generación

Residuos residenciales o domiciliarios: Proviene de la permanencia de personas en una vivienda o residencia, entre los residuos que se producen son restos de comida, papel, cartón, plásticos, textiles, vidrio, metal, residuos electrónicos, entre otros. (Romero & Vasquez, 2022)

3.1.8 Según su peligrosidad

- Residuos sólidos peligrosos

Tienen características infecciosas y presentan un riesgo significativo para la salud pública y el ambiente si no son manejados correctamente. (Zapata & Jaramillo, 2008)

- Residuos sólidos no peligrosos

No tienen características infecciosas, son los residuos comunes generados por cualquiera y no presenta riesgo para la salud o el ambiente. (Revelo, 2019)

3.1.9 Clasificación según su posible utilización posterior

Dependiendo del grado de recuperación se clasifican a los residuos de la siguiente manera: reciclables, no recuperables, transformables.

3.1.10 Composición de los residuos sólidos

En vista de la clasificación de los RS, es fundamental conocer la composición descrita a continuación, la materia conformada por dicho desecho, que ayudará a optar por alternativas de reciclaje o dar una adecuada disposición final en un relleno sanitario.(Arévalo & Vazquez, 2022)

Tabla 2. Clasificación de los residuos según su composición

COMPOSICIÓN GENERAL	COMPOSICIÓN TÍPICA	COMPOSICIÓN ESPECÍFICA
Orgánica	Alimentos putrescibles	Alimentos, Vegetales
	Papel y cartón	Papel, Cartón
	Plásticos	PETE, HDPE, PVC, LDPE, PP, PS, Otros plásticos multicapas
	Productos textiles	Telas, Alfombras, Goma, Pielas
	Residuos de jardín	Restos del jardín
	Madera	Madera
	Residuos orgánicos	Huesos Latas
Inorgánica	Metales	Metales ferrosos, Aluminio, Metales no ferrosos
	Vidrio	Incoloros, Coloreados
	Tierra, cenizas, etc.	Tierra, sólidos de desbaste, Cenizas, Piedras, Ladrillos
	No clasificados	Objetos voluminosos

Fuente:(Orozco, 2011)

3.1.11 Propiedades de los residuos sólidos.

Los volúmenes de producción y características de los RSU son variables, ciudad por ciudad, país por país, en función de los diferentes hábitos y costumbres de la población, de las actividades dominantes, del clima, de las estaciones y otras condiciones locales que se modifican con el transcurso de los años, por eso es apremiante conocer las propiedades o parámetros de los RS para prever y organizar los sistemas de prerrevolución, recolección y tratamientos finales de recuperación o eliminación; que deben tomarse en cuenta para diseñar y crear sistemas de gestión integral de los RSU. Sin embargo, los métodos estándares de análisis de los RSU desarrollados en los países industrializados son complicados y podrían estar fuera de alcance por la carencia de recursos físicos y humanos de las ciudades medianas y pequeñas que abundan en América Latina. (Gaona, 2009)

3.1.12 Propiedades Físicas

Las características físicas más importante de los residuos sólidos urbanos incluyen peso específico, contenido de humedad, tamaño de la partícula y distribución del tamaño, capacidad de campo y porosidad de los residuos compactados” (Angamarca & Santander, 2022)

- Capacidad de campo

Es la cantidad total de humedad que puede ser retenida por una muestra de residuo sometida a la acción de la gravedad, la capacidad de campo de los residuos es de 12 importancia crítica para determinar la formación de lixiviados en los vertederos. (Angamarca & Santander, 2022)

- Densidad

La densidad es la relación entre la masa de los residuos y el volumen que ocupa, representando generalmente en Kg/m³, dicha propiedad va a depender de la constitución y humedad de los residuos estos son valores que nos permiten determinar o seleccionar las unidades de transporte, acopio temporal, volúmenes de recipientes, aforo de equipos, tolvas de recepción, capacidad de celdas, reciclaje, entre otras. (Angamarca & Santander, 2022)

- Contenido de Humedad

En el método de medición de la humedad o peso húmedo, la humedad de una muestra se expresa como el porcentaje del peso del material húmedo, en el método del peso seco se expresa un porcentaje del peso seco del material. (Orozco, 2011)

3.1.13 Plan de manejo de residuos sólidos

Es el conjunto de procedimientos y políticas que conforman el sistema de manejo de los residuos sólidos. La meta es realizar una gestión que sea ambiental y económicamente adecuada. En la Agenda 21 de la Confederación de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD-92) realizada en 1992 en Brasil, se estableció que el manejo de los residuos debe

incluir la minimización en la producción, la separación, el reciclaje, la recolección, el tratamiento biológico, químico, físico o térmico y la disposición final adecuada. También se reiteró, que cada país y cada ciudad deberá establecer sus programas para lograr lo anterior, de acuerdo a sus condiciones locales y sus capacidades económicas y sociales, de conformidad con las metas o corto y mediano plazo.(Maldonado & Salazar, 2019)

3.1.14 Manejo de los residuos

El MIRS es un conjunto de actividades educativas, técnicas, operativas y administrativas relacionadas con la generación, separación en la fuente, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos. Este manejo se logra en las comunidades, con la implementación de la educación ambiental como proceso que le permite a la persona y a la comunidad comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, para que a partir de la apropiación de la realidad se generen actitudes de valoración y respeto por el ambiente que lleven al mejoramiento de la calidad de vida basadas en la relación sostenible entre individuo, sociedad y Jerarquía de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.(P. Sánchez, 2020)

La gestión de residuos sólidos tiene como pilar el conseguir un aprovechamiento de residuos con la implementación del “sistema 3R” (reducir, reusar y reciclar), con esta adaptación se motiva a realizar cambios en los distintos procesos de manejo de residuos.

3.1.15 Caracterización de los residuos sólidos

Se considera un método de estimación de los diferentes residuos sólidos producidos por la población, aporta elementos para entender las dimensiones de la producción, el manejo y su disposición final. La caracterización de residuos se realiza con un estudio que obtiene resultados como la densidad, la composición y la cantidad de residuos sólidos considerando su ámbito geográfico. Mediante esta técnica podemos cuantificar, clasificar y agrupar los subproductos en base a las muestras recolectadas, los componentes pueden variar entre los más comunes podemos encontrar, residuos orgánicos, papel, plástico, cartón, vidrio, entre otros. (Además, esta técnica es muy útil en la planificación de un sistema de recolección urbana.(Cambal, 2012)

3.1.16 Jerarquización en la gestión de residuos.

El manejo de los residuos sólidos implica aplicar una estrategia de jerarquización, se señala el orden, empezando por la prevención, ya que, desde el punto de vista ambiental, primero que se debe evitar generar residuos, si no se puede minimizar su producción, después se debe aprovechar para reducir cantidad, por último, eliminar y disponer de una disposición final. (Vesco, 2006)

3.1.17 Reducción.

Implica disminuir la generación de residuos como medida de prevención. La reducción se puede dar en la fuente a través del diseño, fabricación y envasado, es la forma más eficaz de minimizar la cantidad de residuos y los impactos ambientales”.(Elías, 2012)

3.1.18 Reutilización.

“La reutilización implica recoger los materiales e introducirlos de nuevo en los procesos de producción y consumo, sin someterlo a ningún proceso de transformación, en lugar de destinarlos como inutilizables. .(Elías, 2012)

3.1.19 Reciclaje

Se trata de recuperar los desechos sólidos para integrarlos al ciclo económico y productivo, utilizándolos como materia prima para nuevos productos. (Macías, 2013)

“Reciclar, a diferencia de reutilizar, implica la separación y tratamiento de materiales, además depende de factores como: el valor económico del residuo, el costo que conlleva el proceso de reciclaje y la posibilidad de utilizar la materia prima obtenida. (Macías, 2013)

3.1.20 Aprovechamiento y valorización de residuos

Se debe fomentar la recuperación de materiales en un contexto de eficiencia económica y ambiental, involucrando tanto el reciclaje como cualquier valorización de residuos, incluyendo la

valorización térmica. El reciclaje y rehúso es un factor importante para ayudar a reducir la demanda de recursos.(Parra, 2024)

3.2 Marco legal

En el Ecuador el marco legal o jurídico bajo normativas genera el apoyo que necesitan los generadores de residuos sólidos sean estas personas y/o empresas a realizar una correcta gestión de estos, generando una cadena de corresponsabilidad entre los generadores y los encargados de la gestión facilitando la gestión de residuos.

Ilustración 1. Pirámide de Kelsen



Fuente: (Macías, 2013)

3.2.1 Constitución de la República del Ecuador, 2008.

El estado ecuatoriano reconoce y garantizará a las personas, el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza. Mediante el Art. 264 establece que los gobiernos municipales tienen la competencia del manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley; a través del Art. 415 establece la obligatoriedad de los gobiernos autónomos descentralizados a desarrollar programas de uso racional del agua, y de reducción de residuos y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos (Registro Oficial 449, 2011)

3.2.2 Código Orgánico del Ambiente (R. O. 983 12/04/2017)

En el Libro Preliminar - Título II: DE LOS DERECHOS, DEBERES Y PRINCIPIOS AMBIENTALES:

Art. 9, numeral 2.- “El Estado deberá promover en los sectores público y privado actividades que reduzcan la generación de residuos, los riesgos de daños sobre el ambiente, y los costos del tratamiento y disposición de los mismos” (Asamblea Nacional, 2017).

3.2.3 Según el Libro Tercero de la Calidad Ambiental - Título V: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS – Capítulo II:

Art. 231, numeral 2.- “Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos serán los responsables del manejo integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios generados en el área de su jurisdicción” (Asamblea Nacional, 2017).

Art. 245, numeral 9.- “Minimizar y aprovechar los desechos para una producción más limpia y consumo sustentable” (Asamblea Nacional, 2017).

3.2.4 Ley de Gestión Ambiental

Título I: Ámbito y principios de la Gestión Ambiental en el artículo 2 se establece que:

“La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de

tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respeto a las culturas y prácticas tradicionales”

3.2.5 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841:2014-03 Gestión Ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos.

Requisitos: En la presente norma se encuentran establecidos los colores que se deben utilizar para el depósito de los residuos sólidos, con el fin de impulsar la separación en la fuente la cual es responsabilidad del generador. Para la separación general se emplean únicamente los siguientes colores:

Tabla 3. Clasificación general de la disposición de residuos.

TIPO DE RESIDUO	COLOR DE RECIPIENTE	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO
Reciclables	Azul	 Material reciclable: vidrio, papel, cartón.
No reciclables, no peligrosos	Negro	 Residuos no reciclables
Orgánicos	Verde	 Residuos de origen biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, etc.
Peligrosos	Rojo	 Residuos con características citadas en el CRETIB

Fuente: Elaboración propia, 2024

3.2.6 Ordenanza que regula la Gestión Integral de los Desechos y Residuos Sólidos en el Cantón Cuenca

La ordenanza responsabiliza a todos los ciudadanos el mantener una conducta adecuada referente al manejo de los residuos y desechos sólidos. En tanto que la responsabilidad del almacenamiento y recolección de los residuos o desechos generados en establecimientos comerciales, industrias, edificios y otros establecimientos que generen una cantidad considerable de residuos deben tener un espacio destinado especialmente para estos residuos. Además de la responsabilidad del ciudadano de almacenar de forma diferenciada según el tipo de residuo generado en casa con el fin de facilitar la recolección, aprovechamiento y reúso de estos.

3.2.7 La (EMAC EP, 2010) establece lo antes mencionado en los siguientes artículos:

Art 3.- Es obligación de todos los ciudadanos mantener una conducta ejemplar respecto de los residuos y desechos sólidos.

Art 9.- Los edificios, los establecimientos comerciales, industriales, de servicios y otros similares que generen cantidades significativas de residuos y desechos sólidos deberán disponer de un lugar apropiado para el almacenamiento de estos.

Art 10.- Es obligación de los ciudadanos almacenar diferenciadamente los residuos y desechos sólidos con el fin de contribuir a la recolección, aprovechamiento, reciclaje y reutilización estos, de conformidad con lo establecido en la ley.

4. METODOLOGÍA

4.1 Materiales

Tabla 4. Equipos de seguridad y materiales para la caracterización

Materiales	Cantidad
Plástico de polietileno negro (4x4m)	1
Cilindro plástico	1
Flexómetro	1
Etiquetas para fundas	100
Libreta de apuntes	1
Tableros de encuestador	2
Mascarillas	2
Par de guantes de caucho	2
Mandiles	2
Botas de caucho	2
2. Equipos	
Balanza digital manual	1
Cámara de fotos	1
Herramientas	

Palas	1
Rastrillo	1
Escobas	2
Recogedor	1

Fuente: Elaboración propia

4.2 Método aplicado

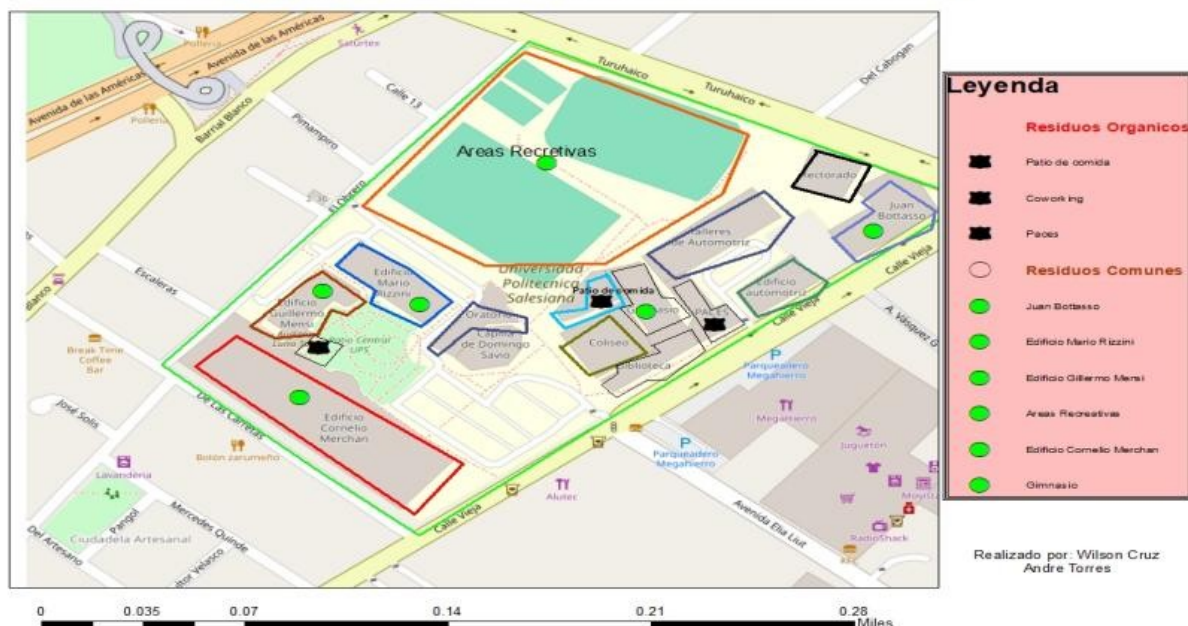
La metodología que se utilizó para la realización del presente trabajo experimental se dividió en 4 fases.

4.3 Identificación y ubicación del área de estudio

Para la identificación del área de estudio, se utilizó la herramienta de Google Earth y ArcMap para delimitar geoespacialmente el territorio de investigación lo que permitirá una visualización detallada y precisa del territorio a evaluar.

La universidad tiene una extensión aproximadamente de 7 ha conformada por los edificios Mario Rizzini, Guillermo Mensi, Juan Bottasso, Cornelio Merchán, Cima, Automotriz, Paces S, Rectorado, Complejo Polideportivo, Biblioteca, Gimnasio, Capilla, Oratorio, Bares, Patio de comida y Parqueaderos.

AREA DE ESTUDIO UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA(CUENCA)



Fuente: Elaboración propia, 2024.

4.3.1 Revisión Bibliográfica

El proceso de investigación comenzó con una revisión exhaustiva de la literatura relacionada con la gestión de residuos en entornos universitarios y recreativos. Este análisis bibliográfico no solo ofreció una visión general de las prácticas actuales de gestión de residuos, sino que también permitió una evaluación crítica de los enfoques utilizados en estudios previos. Además, se identificaron posibles brechas de conocimiento y se estableció un marco conceptual sólido para la investigación. Se dio especial atención a estudios que abordaron tanto la generación como la gestión de residuos, centrándose en estrategias efectivas de reducción, reutilización y reciclaje.

Adicionalmente investigamos los tipos de residuos presentes en entornos universitarios, donde identificamos que los residuos más generados en estos entornos incluían residuos

orgánicos, comunes. Esta investigación nos permitió comprender mejor la composición de los residuos universitarios y establecer prioridades para su manejo adecuado.

4.3.2 Levantamiento de información

Para el levantamiento de información en toda la Universidad, se elaboraron matrices de recolección de datos basadas en las normativas ecuatorianas de gestión de residuos, las cuales permitieron registrar aspectos esenciales sobre el manejo de residuos en la institución. Se registraron datos como el tipo de recipiente, su estado, tamaño, color y se realizaron entrevistas al personal de limpieza para determinar si existía separación de residuos desde la fuente. Además, se evaluó la limpieza y mantenimiento de los recipientes y contenedores de almacenamiento temporal, incluyendo la frecuencia y calidad de la limpieza realizada. Véase en el anexo.

De manera similar, para los residuos orgánicos, se siguió un procedimiento idéntico: se registraron los recipientes utilizados para su almacenamiento, se evaluó su estado, tamaño y color, y se realizaron entrevistas al personal de limpieza para conocer las prácticas de separación de residuos orgánicos en la fuente, también si existe algún tipo de aprovechamiento de los residuos, se determinó y registró todos los horarios de recolección de basura, considerando las necesidades específicas de cada edificio y zona de la universidad. ver en el anexo.

Ilustración 2. Socialización con personal de limpieza



Fuente: Elaboración propia, 2024

4.3.3 Metodología de muestreo

El plan de muestreo fue implementado para estimar la cantidad de residuos sólidos generados diariamente por edificio en la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca, con la colaboración del personal administrativo y del personal de limpieza, se obtuvieron los siguientes resultados:

En los edificios de mayor tamaño, como Cornelio Merchán, Guillermo Mensi, Mario Rizinni, Cornelio Merchán, J. Bottasso se registró una producción diaria de entre 4 y 6 fundas de basura. Dada la cantidad significativa de residuos, se decidió realizar una caracterización diaria, ya que estos desechos se recogían y se trasladaban a la zona de almacenamiento temporal todos los días.

En contraste, en los edificios de Automotriz, Cima, Paces y Rectorado, se estimó una generación de entre 2 y 4 fundas de basura los martes y viernes, los únicos días en que el personal de limpieza retiraba los residuos para su disposición final por lo cual se propuso realizar la caracterización en estos dos días debido al volumen considerable de desechos producidos.

Adicionalmente, se estimó una generación de 11 fundas diarias en las zonas recreativas (gimnasio, patio de comida, complejo deportivo, oratorio, iglesia, biblioteca y coworking). Se caracterizaron diariamente en estas áreas.

Observaciones adicionales indicaron que la cantidad de fundas de basura aumentaba en 1 a 2 fundas en los edificios Mario Rizinni, Guillermo Mensi y Cornelio Merchán durante los días en que se celebraban seminarios y conferencias. Así mismo, se observó un incremento en los residuos de la capilla los lunes, debido a las actividades de catequesis realizadas los sábados.

En los edificios de menor tamaño, el personal de limpieza tendía a almacenar la basura en bodegas hasta acumular suficientes residuos para llenar las fundas. Se llevó a cabo una semana de prueba para observar directamente el manejo de las fundas y verificar la cantidad de basura generada. Por el volumen elevado de residuos diarios, se propuso implementar un sistema de

etiquetado para el personal de limpieza, para identificar el origen de las fundas y facilitar el proceso de caracterización.

El sistema de etiquetado se basó en proporcionar etiquetas con la identificación del edificio correspondiente. Cada tarde, tras la recolección de residuos, el personal adhería estas etiquetas a las bolsas de basura y las depositaba en los contenedores de almacenamiento temporal. Esta estrategia permitió una trazabilidad precisa de los residuos, facilitando su análisis y clasificación al conocer su origen específico. Este procedimiento se mantuvo durante todo el periodo de caracterización.

Ilustración 3. Etiquetado de fundas



Fuente: Elaboración propia, 2024

4.3.4 Caracterización y cuantificación de residuos sólidos comunes

Los residuos sólidos comunes se identificaron siguiendo el protocolo que se menciona a continuación:

Tabla 5. Clasificación de los residuos según su subcategoría.

Subcategoría	Descripción
Papel mezclado	Papel de oficina, papel de computadora, revistas, papel satinado, papel encerado, y otro papel no definido dentro de las categorías de papel de

	periódico y cartón ondulado.
Periódico	Corrugado, medio corrugado, cajas de cartón, bolsas de papel.
Plástico	Todos los plásticos
Residuos de jardín	Ramas de desechos de jardín, hojas, hierba y otros materiales vegetales
Residuos de comida	Todos los residuos de comida excepto huesos
Madera	Productos de madera, pallets, muebles
Otros orgánicos/ Combustibles	Textiles, caucho, cuero y otros materiales incinerables no incluidos en la categoría anterior.
Ferrosos	Hierro, acero, latas y latas bimetálicas
Aluminio	Aluminio, latas de aluminio y láminas de aluminio
Vidrio	Todos los vidrios
Otros inorgánicos No combustibles	Roca, arena, tierra, cerámica, yeso, metales no ferrosos que no sean de aluminio, metales (cobre, latón, etc.) y huesos.

Fuente: (Angamarca & Santander, 2022)

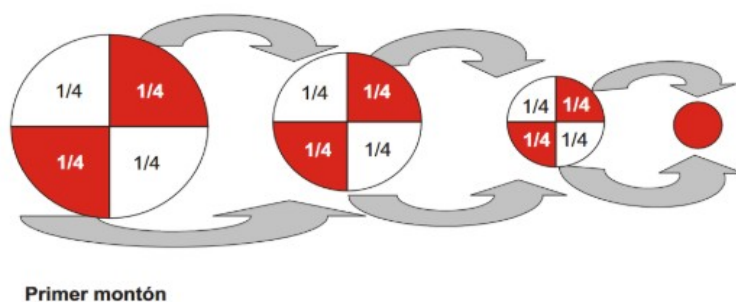
4.3.5 Método de Cuarteo

Según Sakura 2004, el método de Cuarteo permite conseguir la composición física y densidad los residuos sólidos, con una metodología simple y concisa para la obtención de las características de los residuos.

Para realizar este trabajo es necesario utilizar un patrón diario, que consiste en dividir el montón de residuos en cuatro partes, eligiendo dos partes que estén opuestas y creando así un

montón más pequeño. Esta operación debe repetirse hasta obtener una masa de muestra manejable según la norma ASTM, D5231-92,20

Ilustración 4. Método de cuarteo



Fuente:(Arévalo & Vazquez, 2022)

En la **Ilustración 4**, nos visualiza como se procede realizar el método de cuarteo el mismo se realizó durante 5 semanas seguidas tomando en cuenta 2 edificios por semana y la última semana se pesó los residuos orgánicos según el siguiente cronograma véase en la **(Tabla 6)**.

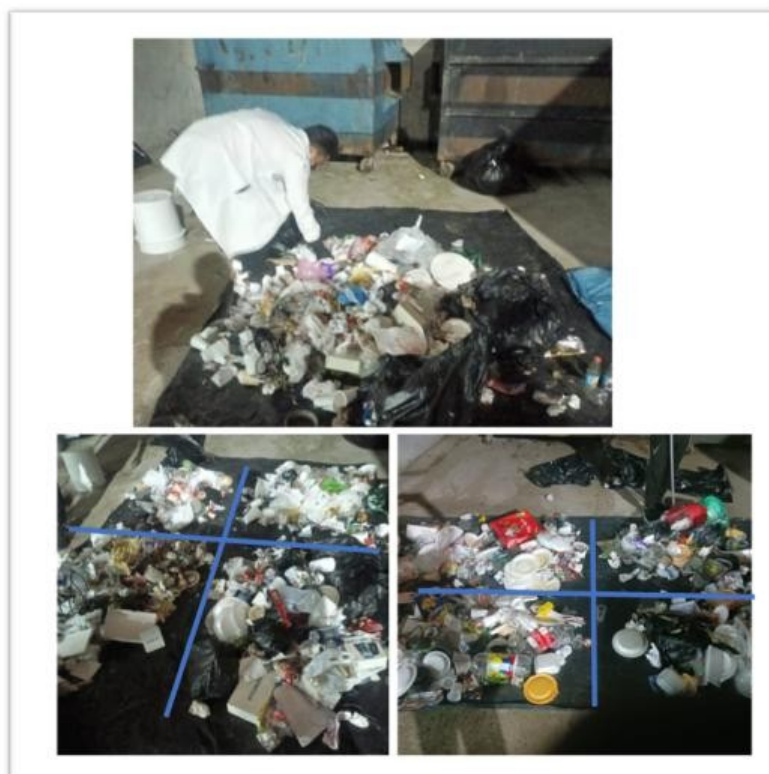
Tabla 6. Fecha de pesaje y caracterización

Cronograma		
	Fecha	Edificios
Semana 1	3-7 Junio	Cornelio Merchan Cima
Semana 2	10-14 Junio	Guillermo Mensi Automotriz
Semana 3	17-21 Junio	Paces Salesiano Mario Rizzini
Semana 4	24-28 Junio	Rectorado Zonas Recreativas
Semana 5	1-5 Julio	Orgánico

Fuente: Elaboración propia, 2024

En la **Ilustración 5** se muestra cómo se realizó el método de cuarteo aplicado durante las 5 semanas.

***Ilustración 5.** Método de cuarteo*



Fuente: Elaboración propia, 2024

4.3.6 Caracterización de residuos orgánicos

Los residuos orgánicos se clasifican comúnmente en diferentes categorías, siendo algunas de las más usuales:

- Restos de comida

Incluye desechos de cocina como cáscaras de frutas y verduras, restos de alimentos no consumidos, sobras de comida, etc.

- Restos de podas y jardín

Engloba los residuos vegetales generados por actividades de jardinería y mantenimiento de espacios verdes, como ramas, hojas, césped cortado, entre otros.

Para caracterizar estos residuos, se emplean diversas técnicas, siendo una de las más factibles y utilizadas la separación manual. Este método implica la segregación de los diferentes tipos de residuos de manera física por parte de operarios capacitados.

4.3.7 Generación Per-Cápita

La norma internacional (ASTM D5231-92, 2008) es el “Método de Ensayo Estándar para la Determinación de la Composición de Residuos Sólidos Municipales sin Procesar”, establece el método a utilizar conforme.

Ilustración 6. Pesaje de fundas de basura



Fuente: Elaboración propia, 2024

Ecuación 1. Cálculo del PPC

$$PCC_{(Residuos\ Sólidos)} = \frac{Cantidad\ de\ Residuos\ Generados}{Población} \quad (1)$$

4.3.8 Densidad de los residuos sólidos

Para obtener la densidad de los residuos generados en la universidad se realizó con un cilindro metálico con un volumen de 74 L y una altura de 0.69 m.

Primero se calculó el volumen de los residuos y posteriormente se los introdujo en el cilindro y se levantó unos 20 cm de la superficie seguidamente dejando caer de una a tres veces con la finalidad que no exista vacíos dentro del cilindro a continuación se midió la altura libre de recipiente tomando nota de los datos para proceder a ser calculado.

Ilustración 7. Determinación de la densidad de los residuos sólidos.



Fuente: Elaboración propia, 2024

Para proceder con el cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

Ecuación 2. Cálculo de la densidad

$$S = \frac{w}{v} = \frac{W}{\left(\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2\right) * H}$$

(2)

Donde:

S: Densidad de los residuos sólidos (kg/m³).

W: Peso de los residuos sólidos.

V: Volumen del residuo sólido.

D: Diámetro del cilindro.

H: Altura total del cilindro.

4.3.9 Determinación de la composición física de los residuos sólidos.

La caracterización de los residuos se realizó según su composición física: papel, vidrio, Cartón/Tetra pack, metales, plástico, cartón, materia inorgánica y orgánica explicados a continuación en la tabla:

Tabla 7. Clasificación según su composición

Tipo de residuo sólido	Descripción
Materia orgánica	Considera restos de comida, cáscaras de vegetales, frutas y hortalizas, huesos.
Papel	Considera papel bond, papel periódico, hojas de cuaderno, revistas, folletos y volantes/flyers/propaganda.

Cartón/Tetra pack	Considera cajas de cartón, cartulinas, pastas de cuadernos y envases de leche, salsas y jugos.
Plástico	Considera botellas de bebidas gaseosas, aceites, restos de envases plásticos rígidos, todo tipo de bolsas.
Vidrio	Considera botellas de bebidas alcohólicas (cervezas, vinos, otros), jugos, refrescos, frascos de aceites, conservas (mermeladas, mayonesa), perfumes. Vidrio de color marrón, verde y transparente.
Metales	Considera latas de atún, sardina, conservas, envases de gaseosa y cerveza en lata, adornos de cobre, etc.

Fuente: Elaboración propia

5. RESULTADOS

5.1 Resultados de la caracterización de los residuos sólidos de la Universidad Politécnica Salesiana

5.1.1 Pesos totales

Tabla 8. Peso de los residuos sólidos del edificio (Cornelio Merchán)

PESO DE LA GENERACION DE RESIDUOS COMUNES POR DIA (Kg)							
Fecha: 3/06/2024 - 7/06/2024							
Edificio	# Personas	D1 (Kg)	D2 (Kg)	D3 (Kg)	D4 (Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)

Cornelio							
Merchán	6995	11.26	19.52	13.32	16.81	17.07	77.98

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 9. *Peso de los residuos sólidos del edificio (Cima)*

PESO DE LA GENERACION DE RESIDUOS COMUNES POR DIA (Kg)							
Fecha: 3/06/2024 - 7/06/2024							
Edificio	# Personas	D1 (Kg)	D2 (Kg)	D3 (Kg)	D4 (Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)
CIMA	6995	0	11.16	0	20.44	0	31.6

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 10. *Peso de los residuos sólidos del edificio (Guillermo Mensi)*

PESO DE LA GENERACION DE RESIDUOS COMUNES POR DIA (Kg)							
Fecha: 10/06/2024 - 14/06/2024							
Edificio	#Persona	D1 (Kg)	D2 (Kg)	D3 (Kg)	D4 (Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)
Guillermo Mensi	6995	35.51	12.12	7.67	13.92	11.48	80.7

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 11. *Peso de los residuos sólidos del edificio (Automotriz)*

PESO DE LA GENERACION DE RESIDUOS COMUNES POR DIA (Kg)

Fecha: 10/2024 - 14/06/2024

Edificio	# Personas	D1 (Kg)	D2 (Kg)	D3 (Kg)	D4 (Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)
Automotriz	6995	0	3.54	0	6.21	0	9.75

Fuente: Elaboración propia, 2024

***Tabla 12.** Peso de los residuos sólidos del edificio (Mario Rizzini)*

PESO DE LA GENERACION DE RESIDUOS COMUNES POR DIA (Kg)

Fecha: 17/06/2024 - 21/06/2024

Edificio	#Personas	D1 (Kg)	D2 (Kg)	D3 (Kg)	D4 (Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)
Mario Rizzini	6995	17.82	19.27	20.22	12.29	14.82	84.42

Fuente: Elaboración propia, 2024

***Tabla 13.** Peso de los residuos sólidos del edificio (Paces S.)*

PESO DE LA GENERACION DE RESIDUOS COMUNES POR DIA (Kg)

Fecha: 17/06/2024 - 21/06/2024

Edificio	# Personas	D1 (Kg)	D2 (Kg)	D3 (Kg)	D4 (Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)
Paces S.	6995	0	7.74	0	7.01	0	14.75

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 14. *Peso de los residuos sólidos del edificio (J. Botasso)*

PESO DE LA GENERACION DE RESIDUOS COMUNES POR DIA (Kg)							
Fecha: 24/06/2024 - 28/06/2024							
Edificio	# Personas	D1 (Kg)	D2 (Kg)	D3 (Kg)	D4 (Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)
J. Botasso	6995	8.62	7.99	14.54	10.66	8.93	50.74

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 15. *Peso de los residuos sólidos del edificio (Rectorado)*

PESO DE LA GENERACION DE RESIDUOS COMUNES POR DIA (Kg)							
Fecha: 24/06/2024 - 28/06/2024							
Edificio	# Personas	D1 (Kg)	D2 (Kg)	D3 (Kg)	D4 (Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)
Rectorado	6995	0	10.82	0	0	7.67	18.49

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 16. *Peso de los residuos sólidos del edificio (Recreativos)*

PESO DE LA GENERACION DE RESIDUOS COMUNES POR DIA (Kg)							
Fecha: 1/07/2024 - 5/07/2024							

Edificio	# Personas	D1 (Kg)	D2 (Kg)	D3 (Kg)	D4 (Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)
Recreativo	6995	44.09	46.46	43.39	36.54	49.34	219.82

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 17. *Peso de los residuos orgánicos (Patios de comida)*

PESO DE LA GENERACION DE RESIDUOS ORGÁNICOS POR DIA (Kg)							
Fecha: 1/07/2024 - 5/07/2024							
Patios de comida	# Personas	D1 (Kg)	D2 (Kg)	D3 (Kg)	D4 (Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)
Orgánico	6995	82	95	117	86	104	484

Fuente: Elaboración propia, 2024

Una vez obtenidos los resultados de la generación de RSS por cada zona durante un mes y cinco días de recolección, sabiendo que se pesó dos edificios por semana y el total de personas entre docentes, alumnos y colaboradores es de 6995 personas, se procede a calcular el GPC para conocer la cantidad de residuos sólidos que una persona genera en el día.

5.1.2 Generación Per Cápira

Tabla 18. *Generación Per Cápira (Cornelio Merchán)*

GENERACION Per Cápira
Fecha: 3/06/2024 - 7/06/2024

Edificio	# Personas	D1 (Kg/Hab*día)	D2 (Kg/Hab*día)	D3 (Kg/Hab*día)	D4 (Kg/Hab*día)	D5 (Kg/Hab*día)	Total (Kg/Hab*día)
Cornelio							
Merchán	6995	0.0016	0.0041	0.0019	0.0031	0.0033	0.0140

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 19. Generación Per Cápita de los residuos sólidos del edificio (Cima)

GENERACION Per Cápita							
Fecha: 3/06/2024 - 7/06/2024							
Edificio	# Personas	D1 (Kg/Hab*día)	D2 (Kg/Hab*día)	D3 (Kg/Hab*día)	D4 (Kg/Hab*día)	D5 (Kg/Hab*día)	Total (Kg/Hab*día)
CIMA	6995	0.0000	0.0016	0.0000	0.0029	0.0000	0.0045

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 20. Generación Per Cápita de los residuos sólidos del edificio (Guillermo Mensi)

GENERACION Per Cápita							
Fecha: 10/06/2024 - 14/06/2024							
Edificio	# Personas	D1 (Kg/Hab*día)	D2 (Kg/Hab*día)	D3 (Kg/Hab*día)	D4 (Kg/Hab*día)	D5 (Kg/Hab*día)	Total (Kg/Hab*día)
Guillermo	6995	0.0051	0.0017	0.0011	0.0020	0.0016	0.0115

Mensi

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 21. *Generación Per Cápita de los residuos sólidos del edificio (Automotriz)*

GENERACION Per Cápita							
Fecha: 10/06/2024 - 14/06/2024							
Edificio	# Personas	D1 (Kg/Hab*día)	D2 (Kg/Hab*día)	D3 (Kg/Hab*día)	D4 (Kg/Hab*día)	D5 (Kg/Hab*día)	Total (Kg/Hab*día)
Automotriz	6995	0.0000	0.0005	0.0000	0.0009	0.0000	0.0014

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 22. *Generación Per Cápita de los residuos sólidos del edificio (Mario Rizinni)*

GENERACION Per Cápita							
Fecha: 17/06/2024 - 21/06/2024							
Edificio	# Personas	D1 (Kg/Hab*día)	D2 (Kg/Hab*día)	D3 (Kg/Hab*día)	D4 (Kg/Hab*día)	D5 (Kg/Hab*día)	Total (Kg/Hab*día)
Mario Rizinni	6995	0.0025	0.0028	0.0029	0.0018	0.0021	0.0121

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 23. *Generación Per Cápita de los residuos sólidos del edificio (Paces S.)*

Generación Per Cápita							
Fecha: 17/06/2024 - 21/06/2024							
Edificio	# Personas	D1 (Kg/Hab*día)	D2 (Kg/Hab*día)	D3 (Kg/Hab*día)	D4 (Kg/Hab*día)	D5 (Kg/Hab*día)	Total (Kg/Hab*día)
Paces S.	6995	0.0000	0.0011	0.0000	0.0010	0.0000	0.0021

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 24. *Generación Per Cápita de los residuos sólidos del edificio (J. Botasso)*

GENERACION Per Cápita							
Fecha: 24/06/2024 - 28/06/2024							
Edificio	# Personas	D1 (Kg/Hab*día)	D2 (Kg/Hab*día)	D3 (Kg/Hab*día)	D4 (Kg/Hab*día)	D5 (Kg/Hab*día)	Total (Kg/Hab*día)
J. Botasso	6995	0.0012	0.0011	0.0021	0.0015	0.0013	0.0073

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 25. *Generación Per Cápita de los residuos sólidos del edificio (Rectorado)*

GENERACION Per Cápita							
Fecha: 24/06/2024 - 28/06/2024							

Edificio	# Personas	D1 (Kg/Hab*día)	D2 (Kg/Hab*día)	D3 (Kg/Hab*día)	D4 (Kg/Hab*día)	D5 (Kg/Hab*día)	Total (Kg/Hab*día)
Rectorado	6995	0.0000	0.0015	0.0000	0.0000	0.0011	0.0026

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 26. Generación Per Cápita de los residuos sólidos (Recreativos)

GENERACION Per Cápita							
Fecha: 3/06/2024 - 7/06/2024							
Edificio	# Personas	D1 (Kg/Hab*día)	D2 (Kg/Hab*día)	D3 (Kg/Hab*día)	D4 (Kg/Hab*día)	D5 (Kg/Hab*día)	Total (Kg/Hab*día)
Recreativo	6995	0.0063	0.0066	0.0062	0.0052	0.0071	0.0314

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 27. Generación Per Cápita de los residuos orgánicos (Patios de comida)

GENERACION Per Cápita							
Fecha: 01/07/2024 - 5/07/2024							
Edificio	# Personas	D1 (Kg/Hab*día)	D2 (Kg/Hab*día)	D3 (Kg/Hab*día)	D4 (Kg/Hab*día)	D5 (Kg/Hab*día)	Total (Kg/Hab*día)
Patios de Comida	6995	0.0117	0.0136	0.0167	0.0123	0.0149	0.0692

Fuente: Elaboración propia, 2024

5.1.3 Densidad

Tabla 28. Densidad de los residuos sólidos del edificio (Cornelio Merchán)

Densidad (Kg/m ³)						
Fecha: 03/06/2024 - 07/06/2024						
Edificio	# Días	Altura del cilindro (m)	Diámetro del cilindro (m)	Altura Libre (m)	Volumen (m ³)	Densidad (Kg/m ³)
Cornelio Merchán	1	0.62	0.39	0.18	0.0529	213.02
	2	0.62	0.39	0.13	0.0589	492.49
	3	0.62	0.39	0.16	0.0553	241.04
	4	0.62	0.39	0.17	0.0541	395.68
	5	0.62	0.39	0.19	0.0517	451.25
Promedio						358.70

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 29 Densidad de los residuos sólidos del edificio (Cima)

Densidad (Kg/m ³)						
Fecha: 03/06/2024 - 07/06/2024						
Edificio		Altura del cilindro (m)	Diámetro del cilindro (m)	Altura Libre (m)	Volumen (m ³)	Densidad (Kg/m ³)
CIMA	# Días					
	1	0.62	0.39	0	0.00	0.00
	2	0.62	0.39	0.17	0.05	206.44
	3	0.62	0.39	0	0.00	0.00
	4	0.62	0.39	0.19	0.05	395.69
	5	0.62	0.39	0	0.00	0.00
Promedio						120.43

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 30 Densidad de los residuos sólidos del edificio (Guillermo Mensi)

Densidad (Kg/m ³)						
Fecha: 10/06/2024 - 14/06/2024						
Edificio		Altura del cilindro (m)	Diámetro del cilindro (m)	Altura Libre (m)	Volumen (m ³)	Densidad (Kg/m ³)
Guillermo Mensi	# Días					

	1	0.62	0.39	0.12	0.06	591.19
	2	0.62	0.39	0.17	0.05	224.20
	3	0.62	0.39	0.25	0.04	172.56
	4	0.62	0.39	0.16	0.06	251.90
	5	0.62	0.39	0.13	0.06	195.03
					Promedio	286.97

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 31. Densidad de los residuos sólidos del edificio (Automotriz)

Densidad (Kg/m ³)						
Fecha: 10/06/2024 - 14/06/2024						
Edificio		Altura del cilindro (m)	Diámetro del cilindro (m)	Altura Libre (m)	Volumen (m ³)	Densidad (Kg/m ³)
Automotriz	# Días					
	1	0.62	0.39	0	0.07	0.00
	2	0.62	0.39	0.28	0.04	86.67
	3	0.62	0.39	0	0.07	0.00
	4	0.62	0.39	0.26	0.04	143.59

5	0.62	0.39	0	0.07	0.00
Promedio					46.05

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 32. Densidad de los residuos sólidos del edificio (Mario Rizzini)

Densidad (Kg/m³)						
Fecha: 17/06/2024 - 21/06/2024						
Edificio		Altura del cilindro (m)	Diámetro del cilindro (m)	Altura Libre (m)	Volumen (m³)	Densidad (Kg/m³)
Mario Rizzini	# Días					
	1	0.62	0.39	0.14	0.06	309.04
	2	0.62	0.39	0.12	0.06	320.82
	3	0.62	0.39	0.16	0.06	365.90
	4	0.62	0.39	0.15	0.06	217.67
	5	0.62	0.39	0.17	0.05	274.15

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 33 Densidad de los residuos sólidos del edificio (Paces. S.)

Densidad (Kg/m ³)						
Fecha: 17/06/2024 - 21/06/2024						
Edificio		Altura del cilindro (m)	Diámetro del cilindro (m)	Altura Libre (m)	Volumen (m ³)	Densidad (Kg/m ³)
Paces S.	# Días					
	1	0.62	0.39	0.00	0.00	0.00
	2	0.62	0.39	0.20	0.05	153.40
	3	0.62	0.39	0.00	0.00	0.00
	4	0.62	0.39	0.26	0.04	162.09
	5	0.62	0.39	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 34. Densidad de los residuos sólidos del edificio (J. Botasso)

Densidad (Kg/m ³)						
Fecha: 24/06/2024 - 28/06/2024						

Edificio		Altura del cilindro (m)	Diámetro del cilindro (m)	Altura Libre (m)	Volumen (m³)	Densidad (Kg/m³)
J. Botasso	# Días					
	1	0.62	0.39	0.24	0.05	188.83
	2	0.62	0.39	0.26	0.04	184.75
	3	0.62	0.39	0.15	0.06	257.52
	4	0.62	0.39	0.21	0.05	216.43
	5	0.62	0.39	0.23	0.05	190.60
					Promedio	207.63

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 35. Densidad de los residuos sólidos del edificio (Rectorado)

Densidad (Kg/m^3)					
Fecha: 24/06/2024 - 28/06/2024					
Edificio	Altura del cilindro (m)	Diámetro del cilindro	Altura Libre (m)	Volumen (m³)	Densidad (Kg/m³)

Rectorado	# Días	(m)				
	1	0.62	0.39	0.00	0.07	0.00
	2	0.62	0.39	0.14	0.06	187.64
	3	0.62	0.39	0.00	0.07	0.00
	4	0.62	0.39	0.00	0.07	0.00
	5	0.62	0.39	0.24	0.05	168.02
					Promedio	71.13

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 36. Densidad de los residuos sólidos del edificio (Recreativo)

Densidad (Kg/m ³)						
Fecha: 1/07/2024 - 5/07/2024						
Edificio		Altura del cilindro (m)	Diámetro del cilindro (m)	Altura Libre (m)	Volumen (m ³)	Densidad (Kg/m ³)
Recreativo	# Días					
	1	0.62	0.39	0.09	0.06	692.48

2	0.62	0.39	0.07	0.07	703.17
3	0.62	0.39	0.07	0.07	656.71
4	0.62	0.39	0.10	0.06	584.94
5	0.62	0.39	0.04	0.07	708.13
Promedio					669.09

Fuente: Elaboración propia, 2024

5.1.4 Composición física

Los residuos fueron caracterizados según su composición física en las siguientes categorías: Tetrapak, plásticos, papel, papel de baño, vidrio, cartón, textiles, pilas, entre otros.

Tabla 37. Caracterización de los residuos sólidos del edificio (Cornelio Merchán)

Caracterización

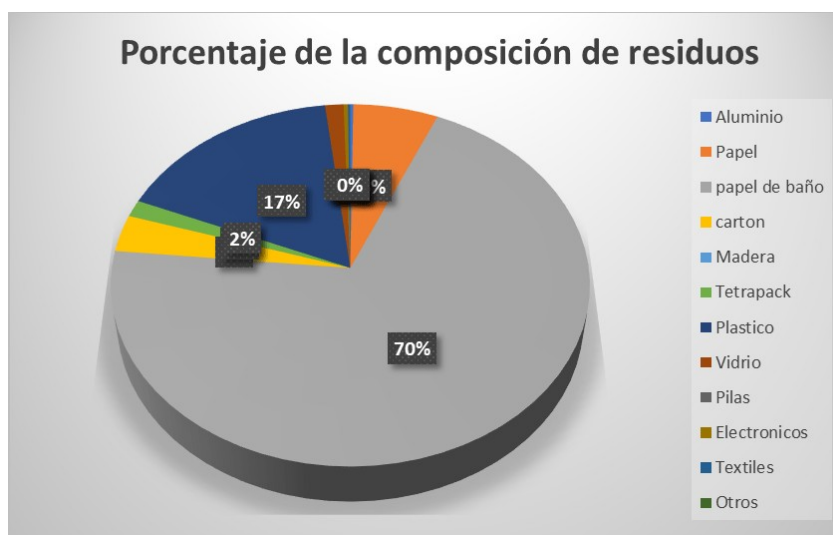
Fecha: 3/06/2024 - 7/06/2024

Edificio: Cornelio Merchán

Categoría	D1 (Kg)	D2(Kg)	D3(Kg)	D4(Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)	Porcentaje (%)
Aluminio	0	0.06	0.03	0	0	0.09	0.22
Papel	0.52	0.44	0.37	0.58	0.63	2.54	6.29
Papel baño	3.23	2.56	4.31	12.02	6.14	28.26	70.00
cartón	0.35	0.17	0.21	0.18	0.42	1.33	3.29
Madera	0	0	0	0	0	0	0.00
Tetrapak	0.12	0.05	0.14	0.08	0.22	0.61	1.51
Plástico	1.86	0.57	1.51	1.53	1.32	6.79	16.82
Vidrio	0.17	0.38	0	0	0	0.55	1.36
Pilas	0	0	0	0	0	0	0.00
Electrónicos	0.08	0	0	0.05	0	0.13	0.32
Textiles	0	0	0	0.07	0	0.07	0.17
Otros	0	0	0	0	0	0	0.00
Total	6.33	4.23	6.57	14.51	8.73	40.37	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 8. Porcentaje composición de residuos (Cornelio Merchán)



Fuente: Elaboración propia, 2024

La mayor cantidad de residuos sólidos comunes es el papel de baño con un total del 70%, seguido de los plásticos con 17%, luego el papel con 6.29%, el cartón con 3.29%, Tetrapak con 1.51 % y, por último, vidrio, electrónicos, aluminio, textiles con 1.36 %, 0,32%, 0.22% y 0,17% respectivamente.

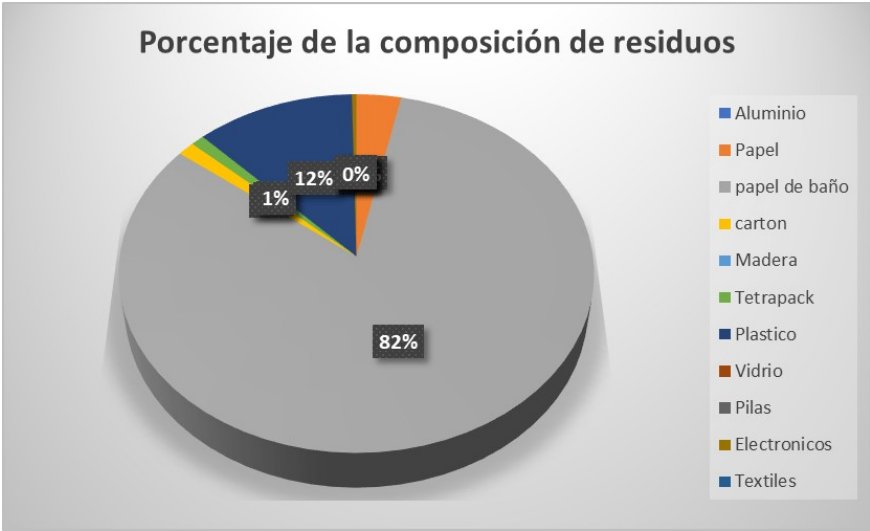
Tabla 38 Caracterización de los residuos sólidos del edificio (Cima)

Caracterización							
Fecha: 3/06/2024 - 7/06/2024							
Edificio: Cima							
Categoría	D1 (Kg)	D2(Kg)	D3(Kg)	D4(Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)	Porcentaje (%)

Categoría	D1	D2	D3	D4	D5	Total (Kg)	Porcentaje (%)
Aluminio	0	0	0	0	0	0	0.00
Papel	0	0.27	0	0.62	0	0.89	3.32
Papel baño	0	1.56	0	20.44	0	22	82.18
cartón	0	0.22	0	0.12	0	0.34	1.27
Madera	0	0	0	0	0	0	0.00
Tetrapak	0	0.11	0	0.16	0	0.27	1.01
Plástico	0	1.76	0	1.42	0	3.18	11.88
Vidrio	0	0	0	0	0	0	0.00
Pilas	0	0	0	0	0	0	0.00
Electrónicos	0	0	0	0.09	0	0.09	0.34
Textiles	0	0	0	0	0	0	0.00
Otros	0	0	0	0	0	0	0.00
Total	0	3.92	0	22.85	0	26.77	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 9. Porcentaje de composición (Cima)



Fuente: Elaboración propia, 2024

Desacuerdo al grafico la mayor cantidad de residuos sólidos comunes es el papel de baño con un total del 82%, seguido de los plásticos con 12%, luego el papel con 3.33%, el cartón con 1.27%, Tetrapak con 1.01 % y electrónicos con 0.34 %.

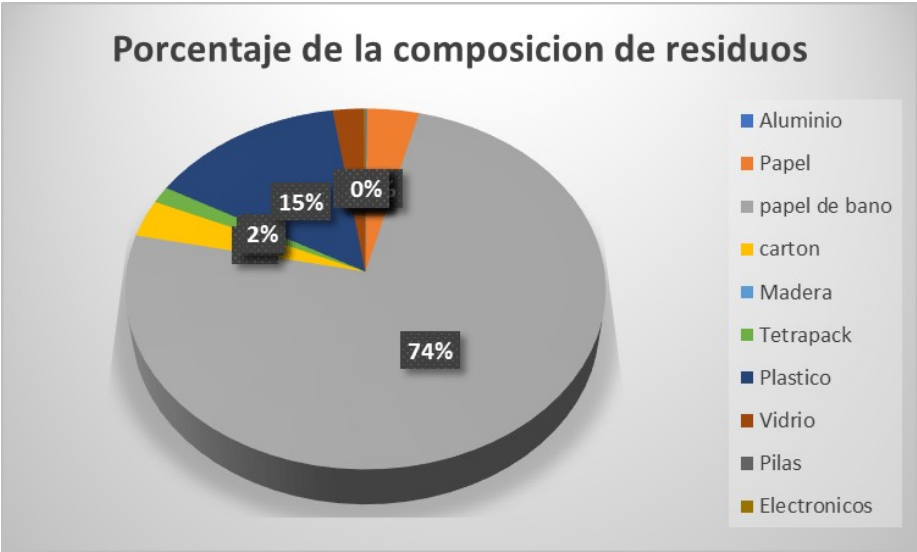
Tabla 39. Caracterización de los residuos sólidos del edificio (Guillermo Mensi)

Caracterización							
Fecha: 10/06/2024 - 14/06/2024							
Edificio: Guillermo Mensi							
Categoría	D1 (Kg)	D2(Kg)	D3(Kg)	D4(Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)	Porcentaje (%)
Categoría	D1	D2	D3	D4	D5	Total (Kg)	Porcentaje (%)
Aluminio	0	0.06	0	0	0	0.06	0.10

Papel	0.32	0.34	0.53	0.42	0.58	2.19	3.83
Papel baño	9.52	8.21	5.11	9.02	10.65	42.51	74.37
cartón	0.35	0.39	0.43	0.51	0.23	1.91	3.34
Madera	0	0	0	0	0	0	0.00
Tetrapak	0.12	0.28	0.07	0.16	0.23	0.86	1.50
Plástico	2.74	1.12	1.62	1.35	1.42	8.25	14.43
Vidrio	0.17	0.38	0.21	0	0.54	1.3	2.27
Pilas	0	0	0	0	0	0	0.00
Electrónicos	0.08	0	0	0	0	0.08	0.14
Textiles	0	0	0	0	0	0	0.00
Otros	0	0	0	0	0	0	0.00
Total	13.3	10.78	7.97	11.46	13.65	57.16	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 10. Porcentaje de composición (Guillermo Mensi)



Fuente: Elaboración propia, 2024

La mayor cantidad de residuos sólidos comunes es el papel de baño con un total del 74%, seguido de los plásticos con 15%, luego el papel con 3.83%, el cartón con 3.34%, Tetrapak con 1.51 %, vidrio 2.27 %, electrónicos 0.14 % y aluminio con el 0.10 %.

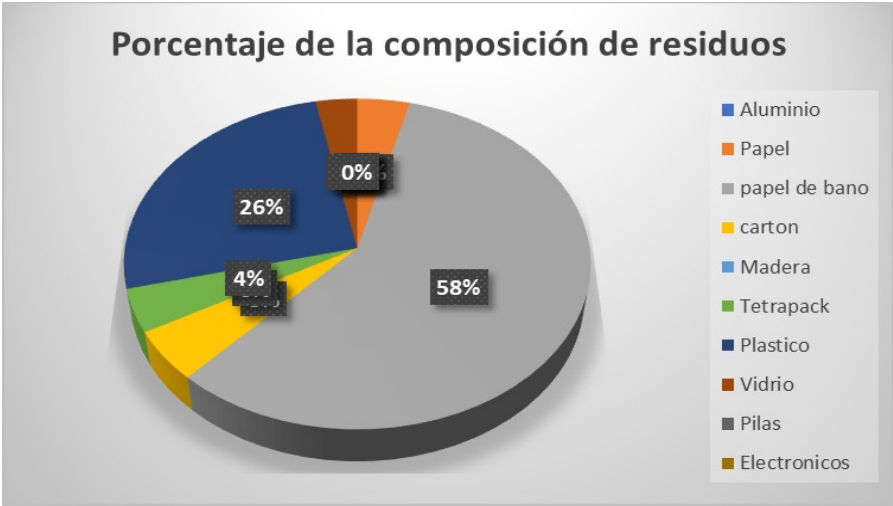
Tabla 40. Caracterización de los residuos sólidos del edificio (Automotriz)

Caracterización							
Fecha: 10/06/2024 - 14/06/2024							
Edificio: Automotriz							
Categoría	D1 (Kg)	D2(Kg)	D3(Kg)	D4(Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)	Porcentaje (%)
Categoría	D1	D2	D3	D4	D5	Total (Kg)	Porcentaje (%)

Aluminio	0	0	0	0	0	0	0.00
Papel	0	0.28	0	0.16	0	0.44	3.97
Papel baño	0	3.54	0	2.87	0	6.41	57.90
cartón	0	0.33	0	0.22	0	0.55	4.97
Madera	0	0	0	0	0	0	0.00
Tetrapak	0	0.36	0	0.11	0	0.47	4.25
Plástico	0	1.73	0	1.12	0	2.85	25.75
Vidrio	0	0.16	0	0.19	0	0.35	3.16
Pilas	0	0	0	0	0	0	0.00
Electrónicos	0	0	0	0	0	0	0.00
Textiles	0	0	0	0	0	0	0.00
Otros	0	0	0	0	0	0	0.00
Total	0	6.4	0	4.67	0	11.07	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 11. Porcentaje de composición (Automotriz)



Fuente: Elaboración propia, 2024

La mayor cantidad de residuos sólidos comunes es el papel de baño con un total del 58%, seguido de los plásticos con 26%, luego el cartón con 5 %, el Tetrapak con 4%, papel con 4% y vidrio con 3 %.

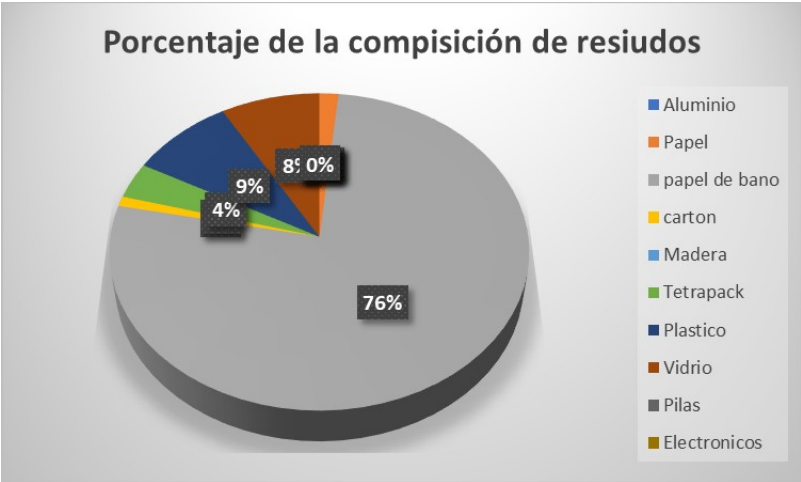
Tabla 41 Caracterización de los residuos sólidos del edificio (Mario Rizzini)

Caracterización							
Fecha: 17/06/2024 - 21/06/2024							
Edificio: Mario Rizzini							
Categoría	D1 (Kg)	D2(Kg)	D3(Kg)	D4(Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)	Porcentaje (%)
Categoría	D1	D2	D3	D4	D5	Total (Kg)	Porcentaje (%)

Aluminio	0	0	0	0	0	0	0.00
Papel	0.23	0.31	0.25	0.18	0.2	1.17	1.61
Papel baño	13.05	14.16	14.78	4.16	9.38	55.53	76.59
cartón	0.19	0.07	0.23	0.13	0.11	0.73	1.01
Madera	0	0	0	0	0	0	0.00
Tetrapak	0.37	0.32	1.34	0.23	0.4	2.66	3.67
Plástico	1.24	1.73	1.41	0.94	1.03	6.35	8.76
Vidrio	1.43	1.34	1.68	0.49	1.12	6.06	8.36
Pilas	0	0	0	0	0	0	0.00
Electrónicos	0	0	0	0	0	0	0.00
Textiles	0	0	0	0	0	0	0.00
Otros	0	0	0	0	0	0	0.00
Total	16.51	17.93	19.69	6.13	12.24	72.5	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 12. Porcentaje de composición (Mario Rizinni)



Fuente: Elaboración propia, 2024

Desacuerdo al grafico la mayor cantidad de residuos sólidos comunes es el papel de baño con un total del 76%, seguido de los plásticos con 9%, luego el vidrio con 8 %, el papel 2% y cartón 1%.

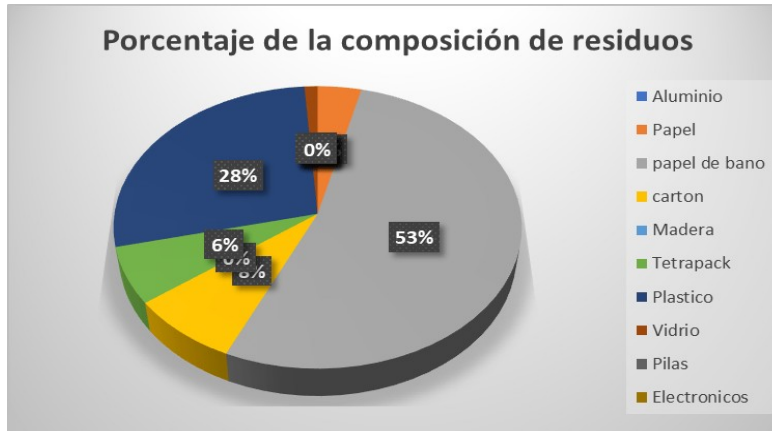
Tabla 42. Caracterización de los residuos sólidos del edificio (Paces S.)

Caracterización							
Fecha: 17/06/2024 - 21/06/2024							
Edificio: Paces Salesiano							
Categoría	D1 (Kg)	D2(Kg)	D3(Kg)	D4(Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)	Porcentaje (%)
Categoría	D1	D2	D3	D4	D5	Total (Kg)	Porcentaje (%)
Aluminio	0	0	0	0	0	0	0.00

Papel	0	0.24	0	0.19	0	0.43	3.79
Papel baño	0	3.18	0	2.83	0	6.01	52.95
cartón	0	0.56	0	0.35	0	0.91	8.02
Madera	0	0	0	0	0	0	0.00
Tetrapak	0	0.31	0	0.43	0	0.74	6.52
Plástico	0	1.67	0	1.46	0	3.13	27.58
Vidrio	0	0.13	0	0	0	0.13	1.15
Pilas	0	0	0	0	0	0	0.00
Electrónicos	0	0	0	0	0	0	0.00
Textiles	0	0	0	0	0	0	0.00
Otros	0	0	0	0	0	0	0.00
Total	0	6.09	0	5.26	0	11.35	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 13. Porcentaje de composición (Paces S.)



Fuente: Elaboración propia, 2024

La mayor cantidad de residuos sólidos comunes es el papel de baño con un total del 53%, seguido de los plásticos con 28%, luego el cartón con 8%, el Tetrapak con 7 %, papel con 4% y vidrio con 1 %

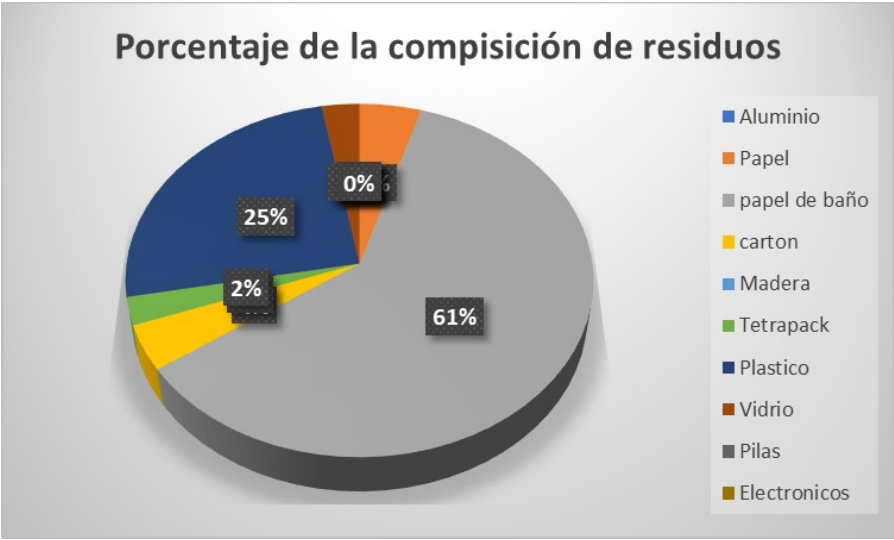
Tabla 43. Caracterización de los residuos sólidos del edificio (J. Botasso)

Caracterización							
Fecha: 24/06/2024 - 28/06/2024							
Edificio: J. Botasso							
Categoría	D1 (Kg)	D2(Kg)	D3(Kg)	D4(Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)	Porcentaje (%)
Categoría	D1	D2	D3	D4	D5	Total (Kg)	Porcentaje (%)
Aluminio	0	0	0	0	0	0	0.00

Papel	0.42	0.38	0.54	0.41	0.23	1.98	4.66
Papel baño	5.46	4.32	3.76	6.94	5.29	25.77	60.65
cartón	0.24	0.13	1.13	0.19	0.07	1.76	4.14
Madera	0	0	0	0	0	0	0.00
Tetrapak	0.17	0.18	0.32	0.27	0.14	1.08	2.54
Plástico	1.54	1.72	3.67	1.43	2.32	10.68	25.14
Vidrio	0	0.41	0.68	0.13	0	1.22	2.87
Pilas	0	0	0	0	0	0	0.00
Electrónicos	0	0	0	0	0	0	0.00
Textiles	0	0	0	0	0	0	0.00
Otros	0	0	0	0	0	0	0.00
Total	7.83	7.14	10.1	9.37	8.05	42.49	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 14. Porcentaje de Composición (J. Botasso)



Fuente: Elaboración propia, 2024

La mayor cantidad de residuos sólidos comunes es el papel de baño con un total del 61%, seguido de los plásticos con 25%, luego el papel 5%, el cartón con 4 %, con 4%, Tetrapak 3 % y vidrio con 3 %.

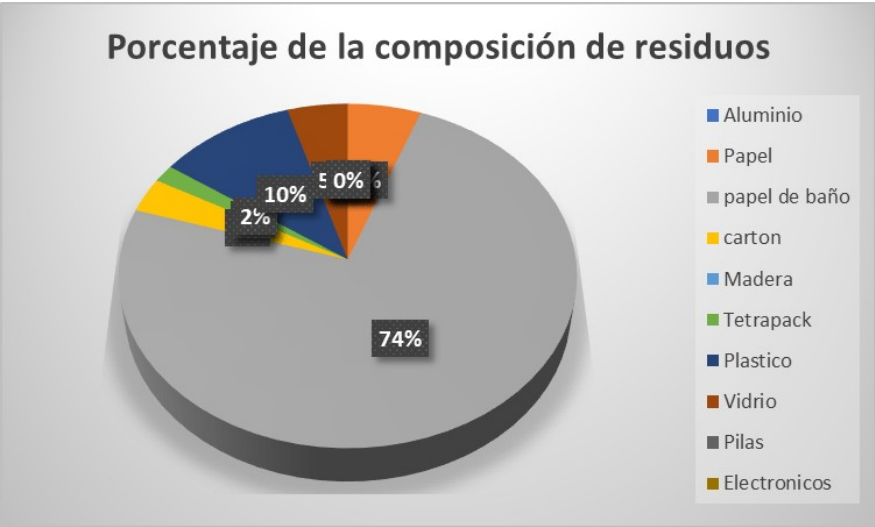
***Tabla 44.** Caracterización de los residuos sólidos del edificio (Rectorado)*

Caracterización							
Fecha: 24/06/2024 - 28/06/2024							
Edificio: Rectorado							
Categoría	D1 (Kg)	D2(Kg)	D3(Kg)	D4(Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)	Porcentaje (%)
Aluminio	0	0	0	0	0	0	0.00

Papel	0	0.55	0	0	0.41	0.96	5.67
Papel baño	0	8.39	0	0	4.15	12.54	74.11
cartón	0	0.24	0	0	0.31	0.55	3.25
Madera	0	0	0	0	0	0	0.00
Tetrapak	0	0	0	0	0.28	0.28	1.65
Plástico	0	1.07	0	0	0.73	1.8	10.64
Vidrio	0	0.15	0	0	0.64	0.79	4.67
Pilas	0	0	0	0	0	0	0.00
Electrónicos	0	0	0	0	0	0	0.00
Textiles	0	0	0	0	0	0	0.00
Otros	0	0	0	0	0	0	0.00
Total	0	10.4	0	0	6.52	16.92	100

Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 15. Porcentaje de composición (Rectorado)



Fuente: Elaboración propia, 2024

La mayor cantidad de residuos sólidos comunes es el papel de baño con un total del 74%, seguido de los plásticos con 11%, luego el papel 6%, el vidrio 5 %, con cartón 3% y Tetrapak 2%.

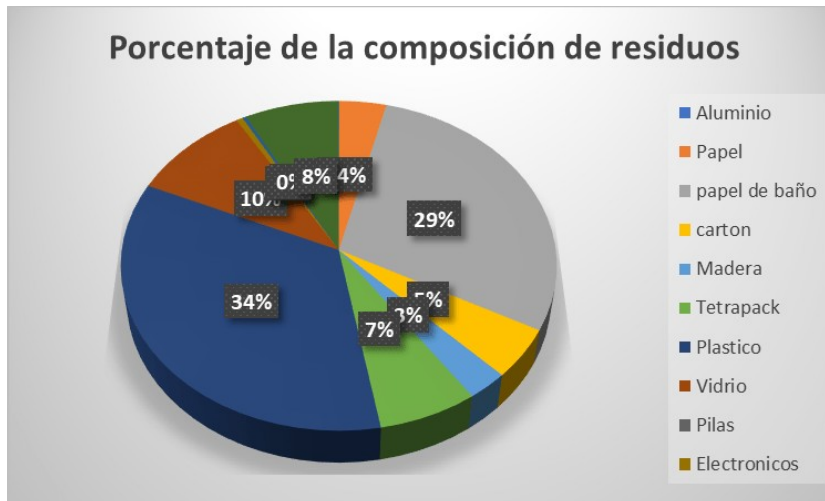
Tabla 45. Caracterización de los residuos sólidos del edificio (Recreativos)

Caracterización							
Fecha: 24/06/2024 - 28/06/2024							
Edificio: Recreativos							
Categoría	D1 (Kg)	D2(Kg)	D3(Kg)	D4(Kg)	D5 (Kg)	Total (Kg)	Porcentaje (%)
Categoría	D1	D2	D3	D4	D5	Total (Kg)	Porcentaje (%)

Aluminio	0	0.09	0	0	0	0.09	0.05
Papel	1.21	1.54	1.75	1.3	1.43	7.23	3.82
Papel baño	7.95	12.71	14.18	11.78	8.18	54.8	28.92
cartón	2.58	1.56	2.31	1.74	1.02	9.21	4.86
Madera	1.56	1.3	2.4	0	0	5.26	2.78
Tetrapak	2.36	3.62	1.85	2.66	2.33	12.82	6.77
Plástico	8.67	13.38	16.46	12.77	14.12	65.4	34.51
Vidrio	4.83	3.44	3.52	3.21	3.54	18.54	9.78
Pilas	0	0	0	0	0	0	0.00
Electrónicos	0	0	1.02	0	0	1.02	0.54
Textiles	0	0	0	0.56	0	0.56	0.30
Otros	1.72	2.34	4.61	3.27	2.63	14.57	7.69
Total	30.88	39.98	48.1	37.29	33.25	189.5	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 16. Porcentaje de composición (Recreativos)



Fuente: Elaboración propia, 2024

La mayor cantidad de residuos sólidos comunes es el plástico con un total del 35%, seguido del papel de baño 29%, luego vidrio 9 %, Tetrapak 7 %, Otros 7%, cartón 5%, papel 4%, madera con 3 %, electrónico con 0.54 % y textil con 0.30 %.

5.1.5 Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza para comparar las medias entre las áreas de estudio (edificios) a fin de determinar si existen diferencias significativas entre dichos espacios. El análisis estadístico se lo realizó en Rstudio con el paquete rstatix.

5.1.6 Normalidad

Se verificó el supuesto de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk para cada grupo de datos. La validación de la normalidad es crucial para la selección adecuada de las pruebas estadísticas, garantizando así la robustez y la interpretación precisa de los resultados.

La mayoría de los datos muestran una distribución normal ($p\text{-valor} > 0.05$); sin embargo, el grupo de datos “Paces Salesianos” no presenta una distribución normal (tabla 46). Cuando al menos uno de los grupos de datos no sigue una distribución normal, es prudente considerar el

uso de pruebas no paramétricas. Estas pruebas son menos sensibles a las violaciones de la normalidad y pueden proporcionar resultados más robustos en tales circunstancias.

Tabla 46. *Resultado Shapiro-Wilk*

Resultado de la prueba de Shapiro - Wilk

Edificio de muestreo	p-valor
Automotriz	0.06713
CIMA	0.05301
Cornelio Merchán	0.3423
Espacios recreativos	0.1132
Guillermo Mensi	0.5485
Juan Bottasso	0.6687
Mario Rizzini	0.4973
Paces Salesiano	0.006387
Rectorado	0.07238

Fuente: Elaboración propia, 2024

5.1.7 Homocedasticidad

Asimismo, se evaluó la homogeneidad de varianzas en el conjunto de datos. Los resultados indican que hay homogeneidad en las varianzas entre los grupos analizados (**Tabla 47**), evidenciando que las diferencias en la dispersión de los datos entre los grupos no son lo

suficientemente significativas como para afectar la validez de las comparaciones realizadas entre ellos.

Tabla 47. Resultado de la prueba de Levene

Prueba estadística	p-valor
Levene_test	0.07238

Fuente: Elaboración propia, 2024

5.1.8 Análisis de Varianza

Se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para determinar posibles diferencias significativas entre las regiones de estudio en relación con el parámetro medido.

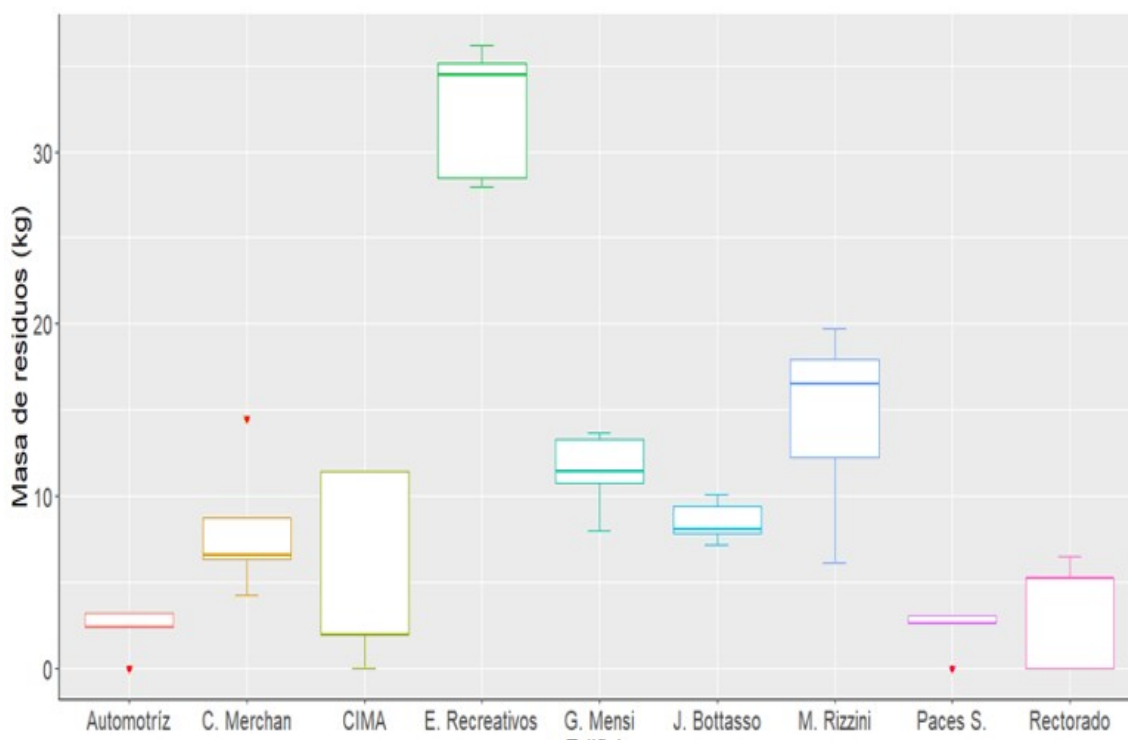
Los resultados evidencian diferencias significativas entre los grupos de datos ($p\text{-valor} < 0.05$) (Tabla 48).

Tabla 48. Resultado del análisis de varianza

Prueba estadística	p-valor
Kruskal Waliis	7.33e-05

Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 17. Diagrama de cajas de los pesos totales de los residuos sólidos de cada edificio.



Fuente: Elaboración propia 2024

La **Ilustración 17** muestra un diagrama de caja (boxplot) que representa la masa de residuos (en kilogramos) generada por diferentes edificios. Los edificios analizados incluyen Automotriz, C. Merchan, CIMA, E. Recreativos, G. Mensi, J. Bottasso, M. Rizzini, Paces S. y Rectorado.

El análisis de la generación de residuos por edificio revela diferencias significativas en la cantidad y variabilidad de residuos generados. E. Recreativos es el edificio con mayor generación de residuos, con una mediana considerablemente alta y una amplia variabilidad. M. Rizzini también presenta una alta generación de residuos, aunque con una variabilidad menor. Por otro lado, Automotriz, Paces S., y J. Bottasso son los edificios que generan menores cantidades de residuos, con medianas bajas y poca variabilidad.

5.1.9 Prueba post Hoc

La tabla presentada muestra los valores p obtenidos de la prueba post hoc de Dunn, la cual se utilizó para identificar diferencias significativas entre los distintos edificios en términos de la masa de residuos generada.

El análisis post hoc de Dunn revela que ‘Espacios Recreativos’ es el edificio con un número mayor de diferencias en comparación con todos los otros edificios, generando más residuos que la mayoría. ‘Mario Rizzini’ también muestra diferencias significativas en comparación con algunos edificios (Automotriz, Paces Salesianos y Rectorado). Los edificios Automotriz, CIMA, Cornelio Merchán, Guillermo Mensi, Juan Bottasso y Paces Salesiano no presentan diferencias significativas entre ellos, sugiriendo que la cantidad de residuos generada es más uniforme entre estos grupos.

Tabla 49. Prueba post Hoc

	Automotriz	CIMA	Cornelio Merchán	Espacios R.	Guillermo Mensi	Juan Bottasso	Mario Rizzini	Paces S.
CIMA	1.0000	-	-	-	-	-	-	-
Cornelio Merchán	1.0000	1.0000	-	-	-	-	-	-
Espacios recreativos	0.0011	0.0189	0.0450	-	-	-	-	-
Guillermo Mensi	0.1446	0.9698	1.0000	0.0012	-	-	-	-
Juan Bottasso	0.9171	1.0000	1.0000	0.0072	1.0000	-	-	-
Mario	0.0439	0.5097	1.0000	0.0012	1.0000	1.00	-	-

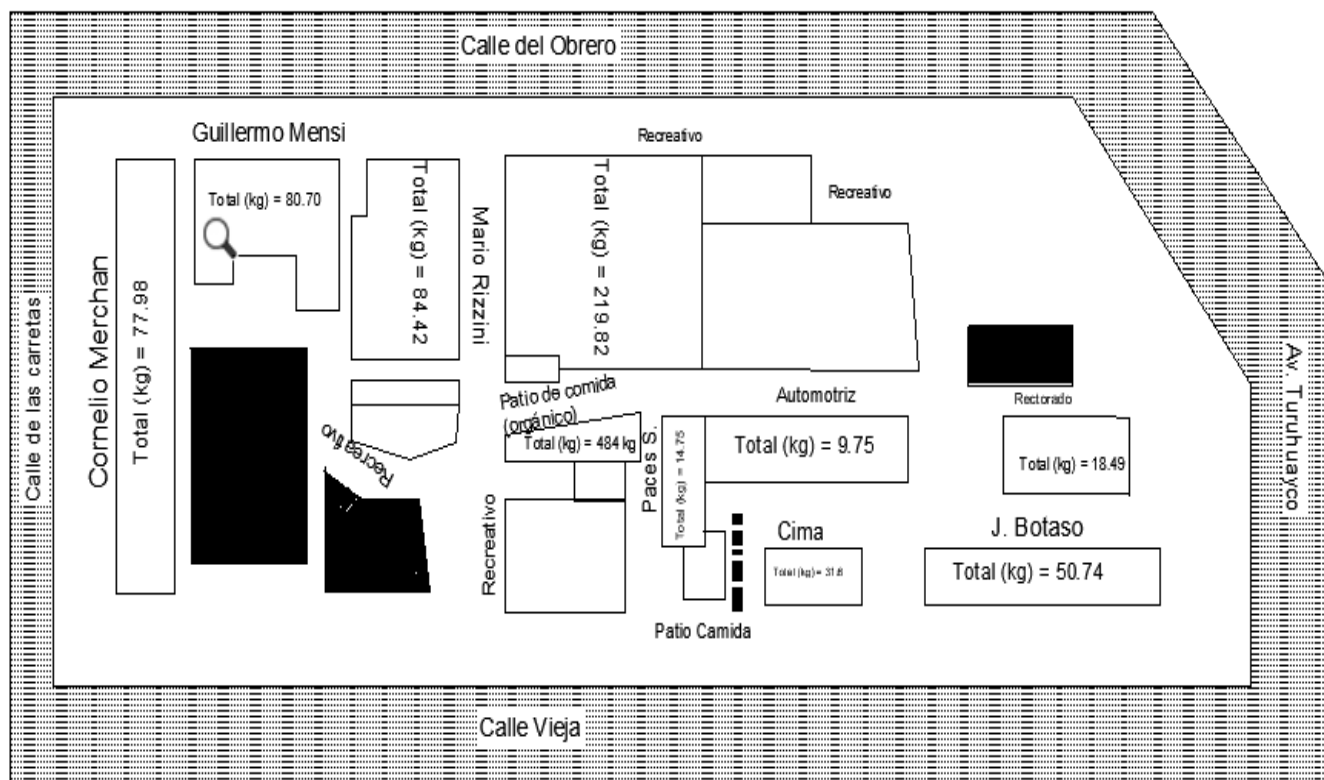
Rizzini						00		
Paces salesiano	1.0000	1.0000	1.0000	0.0011	0.1446	0.9171	0.0439	-
Rectorado	1.0000	1.0000	1.0000	0.0041	0.3494	1.0000	0.0016	1.0000

Fuente: Elaboración propia, 2024

5.1.10 Mapa de pesos semanales generados por los edificios y zonas recreativas.

Durante un periodo de 33 días consecutivos, se llevó a cabo un monitoreo detallado de los residuos sólidos generados semanalmente en cada edificio de la Universidad Politécnica Salesiana. Donde se observa una variabilidad significativa en la cantidad de residuos generados entre los diferentes edificios. Este análisis ha permitido identificar patrones de generación de residuos, lo cual es fundamental para la planificación y optimización del manejo de residuos sólidos en la institución. La información obtenida proporcionará una base sólida para implementar estrategias de reducción, reutilización y reciclaje, contribuyendo así a un manejo más eficiente y sostenible de los residuos sólidos en la universidad véase en la Ilustración 18

Ilustración 18. Peso semanal de los residuos sólidos y orgánico acorde al edificio.



Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 50. Pesos de edificios de la Universidad Politécnica Salesiana de mayor a menor

Edificios	Pesos semanal (Kg)
Patios de comida (orgánico)	484
Zonas Recreativas	219.82
Mario Rizzini	84.42
Guillermo	80.7

Mensi	
Cornelio	
Merchan	77.98
J. Botasso	50.74
Cima	31.6
Rectorado	18.49
Paces S.	14.75
Automotriz	9.75

Fuente: Elaboración propia, 2024

5.1.11 Puntos Críticos de acumulación de residuos

La identificación de los puntos críticos se llevó a cabo mediante la observación directa en toda la Universidad Politécnica Salesiana, campus Cuenca. Se realizó un recorrido por toda la universidad, tomando datos detallados de los recipientes de almacenamiento temporal y los lugares donde se encuentran ubicados los basureros. Esta metodología permitió obtener un diagnóstico preciso de la situación actual, identificando las áreas que requieren atención prioritaria para mejorar la gestión de residuos sólidos dentro del campus.

5.1.12 Levantamiento de información y identificación de los puntos críticos de la universidad.

Durante el desarrollo de esta tesis, se llevó a cabo un levantamiento de información sobre la gestión de residuos sólidos actualmente implementada en la Universidad Politécnica Salesiana, campus Cuenca. Este proceso incluyó la revisión de normativas institucionales, entrevistas con el

personal encargado y observaciones directas de los procedimientos de recolección, segregación, almacenamiento y disposición final de los residuos. Los datos obtenidos revelaron prácticas existentes que cumplen con normativas básicas, pero también identificaron áreas críticas que requieren mejoras significativas. Con toda esta información, se propone un plan de gestión adecuada de residuos, que incluye estrategias de reducción, reutilización y reciclaje, así como programas de capacitación y sensibilización para la comunidad universitaria, con el objetivo de optimizar la gestión de residuos y minimizar el impacto ambiental.

Tabla 51 Levantamiento de información e identificación de zona crítica.

Levantamiento de información	Puntos crítico y Propuesta	Foto actual
Edificio Cornelio Merchán  El Edificio actualmente dispone de: 7 basureros de madera 3 de aluminio	Punto crítico: No existe punto crítico Propuesta: Adquisición de recipientes de 3 compartimiento etiquetadas según la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2841. donde se pueda separar los residuos adecuadamente.	

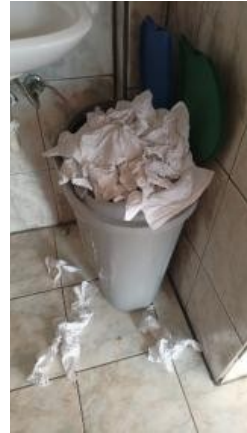
2 de plástico 1 punto de reciclaje (Plastico) Estado de contenedores: Buen estado Color de fundas: negra y celeste Frecuencia de cambio de fundas plásticas: 1 vez a la semana o 2 veces a la semana Etiquetado: No presenta etiquetado en ningún basurero. Reciclaje de Residuos: Existe un reciclaje de botellas y cartón por parte el personal de limpieza.		
---	--	--

Edificio Guillermo Mensi  El Edificio actualmente dispone de: 4 basureros de plástico doble compartimiento (solo un lado tiene tapa) Estado de contenedores: Mal estado Color de fundas: negra Frecuencia de cambio de fundas plásticas: 1 vez al día semana o 4 veces a la semana Etiquetado: Presenta etiquetado en un solo un compartimiento de reciclaje. Clasificación de Residuos: Existe clasificación de botellas por personal de limpieza (pero	Punto crítico: Planta baja del edificio no tiene basureros en los pasillos Propuesta: Adquirir y colocar basureros en pasillos de 3 compartimientos donde se pueda separar los residuos que más se producen en las zonas mencionadas.	
---	---	---

Mario Rizzini



Punto crítico: Los baños son un punto crítico de acumulación residuos los contenedores no abastecen y los residuos se dispersa por el suelo.



Propuesta: Adquirir basureros de un solo compartimiento con el respectivo etiquetado de la norma INEN Adquirir 2 contenedores y habilitar el espacio que existe para los mismos colocarlos en el espacio que existe.

Edificio Juan Bottasso  El Edificio actualmente dispone de: 11 basureros de plástico doble compartimiento Estado de contenedores: Buen estado Color de fundas: negra Frecuencia de cambio de fundas plásticas: 1 vez a la semana o 4 veces a la semana Etiquetado: Presenta etiquetado (de reciclaje color azul, y ordinarios color verde) Clasificación de Residuos: Existe clasificación de botellas y cartón por personal de limpieza (pero por el tiempo no es diaria)	Punto crítico: No existe punto crítico, una buena gestión de residuos y recipientes Propuesta: No existe ninguna propuesta	
---	--	---

Edificio Rectorado  El Edificio actualmente dispone de: No dispone basureros en exteriores. Estado de contendores: buen estado(oficinas) Color de fundas: negra Frecuencia de cambio de fundas plásticas: 1 vez al mes ,2 veces al mes. Etiquetado. No presenta etiquetado. Clasificación de Residuos: No existe ninguna clasificación.	Adquirir 2 Puntos ecológicos en lugares estratégicos (entrada a Taller de mecánica y cerca de las oficinas de ambiental)	
--	---	---

Edificios Oratorio, Capilla, Biblioteca, Paces, Coliseo.    Los edificios disponen actualmente: 26 basureros de aluminio Tipo de basurero: un solo	Punto critico: No existe punto crítico en estos lugares Propuesta; No hay ninguna propuesta por una buena gestión de residuos	

compartimento. 1 punto de reciclaje Estado de contenedores: Buen estado Color de fundas: negra Frecuencia de cambio de fundas plásticas: 1 veces a la semana Etiquetado: No presentan etiquetado. Clasificación de Residuos: Existe clasificación de botellas y cartón por personal de limpieza (Diariamente)		
--	--	--

Patio de comida  El Patio de comida actualmente dispone de: 4 basureros de madera Estado de contendores: buen estado. Color de fundas: negra Frecuencia de cambio de fundas plásticas: diario o 3 veces a la semana. Etiquetado. No presenta etiquetado. Clasificación de Residuos: No existe ninguna clasificación.	Punto crítico: Basureros del patio de comida con rápida acumulación de basura y basura sobre contenedores. Propuesta: Adquisición de basureros con compartimientos para el patio de comida, etiquetado y según la norma INEN.	
---	---	---

Fuente: Elaboración propia, 2024

5.1.13 Propuesta de plan de gestión interna del manejo adecuado de los residuos comunes generados en zonas administrativas y recreativas de las instalaciones de la Universidad Politécnica Salesiana.

Introducción

El manejo adecuado de los residuos sólidos es vital para reducir los impactos ambientales. El presente plan se basa en los residuos generados en todas las áreas administrativas y recreativas de la Universidad Politécnica Salesiana, incluyendo los edificios de Mario Rizzini, Guillermo Mensi, Juan Botasso, Cornelio Merchán, Paces, Cima, Automotriz, Rectorado y zonas recreativas, Biblioteca, Oratorio, Capilla, bares (patio de comidas) y parqueaderos, tanto interiores como exteriores.

El presente plan se basó en los resultados del análisis de los residuos sólidos, los cuales indican que las zonas recreativas son el mayor punto de generación de basura, seguido del edificio Mario Rizzini. Los edificios de menor generación de residuos son Automotriz, Paces y Botasso. Por otra parte, los puntos críticos de acumulación de basura son los baños, el patio de comidas, los contenedores finales de almacenamiento temporal y los pasillos de los edificios, como en el caso del edificio Cornelio Merchán.

Edificio: Cornelio Merchán

Responsable: Andres Torres, Wilson Cruz

Recipiente para papel de manos descartables	Contaminación visual por papel acumulado en recipiente	Adquisición de recipiente para deposición de papel usado para manos de color celeste según la Emac Cuenca de acuerdo a la cantidad generada		Cantidad de recipientes instalados	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de recipientes	Corto plazo
Fundas para desechos comunes	Riesgo de contaminación por desechos comunes debido a fundas inapropiadas.	Implementación de fundas adecuadas para desechos comunes, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: Negro		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Fundas para desechos orgánicos	Dificultad en la separación de residuos	Implementación de fundas adecuadas para desechos orgánicos, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: Verde		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Fundas para plásticos, cartones, tetrapack, papael, metales	Dificultad en la separación de residuos	Implementación de fundas adecuadas para desechos reciclables, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: Azul		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Fundas para papel de manos	Riesgo de contaminación cruzada sin fundas adecuadas, los residuos pueden mezclarse	Implementación de fundas adecuadas para desechos de papel reciclable, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: azul		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos comunes	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos comunes.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de desechos comunes.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos orgánicos	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos orgánicos.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado de tachos de residuos reciclables plásticos, carton, tetrapack, papel, metales	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de reciclables.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo

Fundas para papel de manos	Riesgo de contaminación cruzada sin fundas adecuadas, los residuos pueden mezclarse	Implementación de fundas adecuadas para desechos de papel reciclable, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: azul		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos comunes	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos comunes.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de desechos comunes.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos orgánicos	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos orgánicos.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado de tachos de residuos reciclables plásticos, carton, tetrapack, papel, metales	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de reciclables.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Capacitación del personal	Falta de conocimiento sobre el manejo de desechos comunes.	Implementar un programa de capacitación que incluya sesiones formativas sobre los tipos de desechos, uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y protocolos de manejo de residuos. (MSP, 2015)		Número de sesiones de capacitación realizadas, nivel de conocimiento del personal sobre manejo y desinfección de desechos.	Registro de asistencia a capacitaciones, evaluaciones de conocimiento	Mediano plazo

Edificio: Guillermo Mensi

Responsable: Andres Torres, Wilson Cruz

Fundas para desechos comunes	Riesgo de contaminación por desechos comunes debido a fundas inapropiadas.	Implementación de fundas adecuadas para desechos comunes, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: Negro		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Fundas para desechos orgánicos	Dificultad en la separación de residuos	Implementación de fundas adecuadas para desechos orgánicos, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: Verde		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Fundas para plásticos, cartones, tetrapack, papel, metales	Dificultad en la separación de residuos	Implementación de fundas adecuadas para desechos reciclables, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: Azul		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Fundas para papel de manos	Riesgo de contaminación cruzada sin fundas adecuadas, los residuos pueden mezclarse	Implementación de fundas adecuadas para desechos de papel reciclable, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: azul		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos comunes	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos comunes.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de desechos comunes.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos orgánicos	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos orgánicos.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado de tachos de residuos reciclables plásticos, cartón, tetrapack, papael, metales	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de reciclables.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Capacitación del personal	Falta de conocimiento sobre el manejo de desechos comunes.	Implementar un programa de capacitación que incluya sesiones formativas sobre los tipos de desechos, uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y protocolos de manejo de residuos. (MSP, 2015)		Número de sesiones de capacitación realizadas, nivel de conocimiento del personal sobre manejo y desinfección de desechos.	Registro de asistencia a capacitaciones, evaluaciones de conocimiento	Mediano plazo

Fundas para papel de manos	Riesgo de contaminación cruzada sin fundas adecuadas, los residuos pueden mezclarse	Implementación de fundas adecuadas para desechos de papel reciclable, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: azul		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos comunes	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos comunes.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de desechos comunes.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos orgánicos	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos orgánicos.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado de tachos de residuos reciclables plásticos, carton, tetrapack, papel, metales	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de reciclables.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Capacitación del personal	Falta de conocimiento sobre el manejo de desechos comunes.	Implementar un programa de capacitación que incluya sesiones formativas sobre los tipos de desechos, uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y protocolos de manejo de residuos. (MSP, 2015)		Número de sesiones de capacitación realizadas, nivel de conocimiento del personal sobre manejo y desinfección de desechos.	Registro de asistencia a capacitaciones, evaluaciones de conocimiento	Mediano plazo

Edificio: Mario Rizzini

Responsable: Andres Torres, Wilson Cruz

Fundas para desechos comunes	Riesgo de contaminación por desechos comunes debido a fundas inapropiadas.	Implementación de fundas adecuadas para desechos comunes, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: Negro		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Fundas para desechos orgánicos	Dificultad en la separación de residuos	Implementación de fundas adecuadas para desechos orgánicos, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: Verde		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Fundas para plásticos, cartones, tetrapack, papel, metales	Dificultad en la separación de residuos	Implementación de fundas adecuadas para desechos reciclables, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: Azul		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Fundas para papel de manos	Riesgo de contaminación cruzada sin fundas adecuadas, los residuos pueden mezclarse	Implementación de fundas adecuadas para desechos de papel reciclable, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: azul		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos comunes	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos comunes.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de desechos comunes.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos orgánicos	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos orgánicos.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado de tachos de residuos reciclables plásticos, cartón, tetrapack, papael, metales	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de reciclables.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Capacitación del personal	Falta de conocimiento sobre el manejo de desechos comunes.	Implementar un programa de capacitación que incluya sesiones formativas sobre los tipos de desechos, uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y protocolos de manejo de residuos. (MSP, 2015)		Número de sesiones de capacitación realizadas, nivel de conocimiento del personal sobre manejo y desinfección de desechos.	Registro de asistencia a capacitaciones, evaluaciones de conocimiento	Mediano plazo

Fundas para papel de manos	Riesgo de contaminación cruzada sin fundas adecuadas, los residuos pueden mezclarse	Implementación de fundas adecuadas para desechos de papel reciclable, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: azul		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos comunes	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos comunes.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de desechos comunes.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos orgánicos	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos orgánicos.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado de tachos de residuos reciclables plásticos, carton, tetrapack, papel, metales	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de reciclables.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Capacitación del personal	Falta de conocimiento sobre el manejo de desechos comunes.	Implementar un programa de capacitación que incluya sesiones formativas sobre los tipos de desechos, uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y protocolos de manejo de residuos. (MSP, 2015)		Número de sesiones de capacitación realizadas, nivel de conocimiento del personal sobre manejo y desinfección de desechos.	Registro de asistencia a capacitaciones, evaluaciones de conocimiento	Mediano plazo

Edificio: Juan Botasso

Responsable: Andres Torres, Wilson Cruz

Fundas para desechos comunes	Riesgo de contaminación por desechos comunes debido a fundas inapropiadas.	Implementación de fundas adecuadas para desechos comunes, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: Negro		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Fundas para desechos orgánicos	Dificultad en la separación de residuos	Implementación de fundas adecuadas para desechos orgánicos, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: Verde		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Fundas para plásticos, cartones, tetrapack, papel, metales	Dificultad en la separación de residuos	Implementación de fundas adecuadas para desechos reciclables, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: Azul		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Fundas para papel de manos	Riesgo de contaminación cruzada sin fundas adecuadas, los residuos pueden mezclarse	Implementación de fundas adecuadas para desechos de papel reciclable, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: azul		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos comunes	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos comunes.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de desechos comunes.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos orgánicos	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos orgánicos.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado de tachos de residuos reciclables plásticos, cartón, tetrapack, papael, metales	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de reciclables.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Capacitación del personal	Falta de conocimiento sobre el manejo de desechos comunes.	Implementar un programa de capacitación que incluya sesiones formativas sobre los tipos de desechos, uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y protocolos de manejo de residuos. (MSP, 2015)		Número de sesiones de capacitación realizadas, nivel de conocimiento del personal sobre manejo y desinfección de desechos.	Registro de asistencia a capacitaciones, evaluaciones de conocimiento	Mediano plazo

Fundas para papel de manos	Riesgo de contaminación cruzada sin fundas adecuadas, los residuos pueden mezclarse	Implementación de fundas adecuadas para desechos de papel reciclable, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: azul		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos comunes	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos comunes.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de desechos comunes.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos orgánicos	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos orgánicos.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado de tachos de residuos reciclables plásticos, carton, tetrapack, papel, metales	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de reciclables.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Capacitación del personal	Falta de conocimiento sobre el manejo de desechos comunes.	Implementar un programa de capacitación que incluya sesiones formativas sobre los tipos de desechos, uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y protocolos de manejo de residuos. (MSP, 2015)		Número de sesiones de capacitación realizadas, nivel de conocimiento del personal sobre manejo y desinfección de desechos.	Registro de asistencia a capacitaciones, evaluaciones de conocimiento	Mediano plazo

Edificio: Patios de Comida

Responsable: Andres Torres, Wilson Cruz

Fundas para desechos comunes	Riesgo de contaminación por desechos comunes debido a fundas inapropiadas.	Implementación de fundas adecuadas para desechos comunes, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: Negro		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Fundas para desechos orgánicos	Dificultad en la separación de residuos	Implementación de fundas adecuadas para desechos orgánicos, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: Verde		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Fundas para plásticos, cartones, tetrapack, papel, metales	Dificultad en la separación de residuos	Implementación de fundas adecuadas para desechos reciclables, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: Azul		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Fundas para papel de manos	Riesgo de contaminación cruzada sin fundas adecuadas, los residuos pueden mezclarse	Implementación de fundas adecuadas para desechos de papel reciclable, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: azul		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos comunes	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos comunes.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de desechos comunes.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos orgánicos	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos orgánicos.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado de tachos de residuos reciclables plásticos, cartón, tetrapack, papael, metales	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de reciclables.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Capacitación del personal	Falta de conocimiento sobre el manejo de desechos comunes.	Implementar un programa de capacitación que incluya sesiones formativas sobre los tipos de desechos, uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y protocolos de manejo de residuos. (MSP, 2015)		Número de sesiones de capacitación realizadas, nivel de conocimiento del personal sobre manejo y desinfección de desechos.	Registro de asistencia a capacitaciones, evaluaciones de conocimiento	Mediano plazo

Fundas para papel de manos	Riesgo de contaminación cruzada sin fundas adecuadas, los residuos pueden mezclarse	Implementación de fundas adecuadas para desechos de papel reciclable, que se ajusten a los diferentes tipos de tachos disponibles. (MSP, 2015). Color de funda: azul		Cantidad de fundas adecuadas instaladas, reducción de contaminación por plásticos.	Inspección visual, registro de adquisición e instalación de fundas	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos comunes	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos comunes.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de desechos comunes.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado para los tachos de residuos orgánicos	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de desechos orgánicos.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Etiquetado de tachos de residuos reciclables plásticos, carton, tetrapack, papel, metales	Incorrecta disposición de desechos debido a la falta de etiquetado adecuado en los recipientes.	Implementación de etiquetado adecuado en los recipientes de reciclables.		Número de recipientes con etiquetado correcto, reducción de errores en la disposición de plásticos.	Inspección visual, registro de etiquetado	Corto plazo
Capacitación del personal	Falta de conocimiento sobre el manejo de desechos comunes.	Implementar un programa de capacitación que incluya sesiones formativas sobre los tipos de desechos, uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y protocolos de manejo de residuos. (MSP, 2015)		Número de sesiones de capacitación realizadas, nivel de conocimiento del personal sobre manejo y desinfección de desechos.	Registro de asistencia a capacitaciones, evaluaciones de conocimiento	Mediano plazo

Edificio: Disposición Final

Responsable: Andres Torres, Wilson Cruz

MEDIDAS PROPUESTAS	FOTOGRAFIA	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Aaquirir nuevos contenedores para la dispisicion final de la basura de la universidad y habilitar espacio que antes se disponia para basura		Cantidad de recipientes instalados, reducción de residuos acumulados.	Inspección visual, registro de adquisición de contenedores	Corto plazo

Edificio: Patios de comida residuos orgánicos

Responsable: Andres Torres, Wilson Cruz

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	FOTOGRAFIA	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Acumulación de residuos orgánicos	Generación de malos olores y presencia de plagas	Aaquirir contenedores biosystem de molok la mayor parte del contenedor queda bajo tierra para conseguir un "efecto fresquera". Se trata de un contenedor orgánico semisoterrado que, aprovechando las condiciones naturales del subsuelo, mantiene los restos orgánicos a una temperatura mucho más fría que en los contenedores de superficie que reciben directamente el sol durante todo el día. La actividad bacteriana se ralentiza y se minimizan los olores.		Cantidad de recipientes instalados, reducción de residuos acumulados.	Inspección visual, registro de adquisición de contenedores	Corto plazo

Manejo inadecuado de residuos orgánicos	Geración de lixiviados y malos olores	Biofertilizantes: Teniendo en cuenta las instalaciones de la Universidad y la disponibilidad de espacio que posee, se requiere que la tecnología precise de poco espacio, de bajo costos y se pueda realizar un mantenimiento factible para el operario que lo manipulara. Este lugar debe contar con acabados y superficies lisas y de fácil limpieza, con estibas, el área de almacenamiento debe estar lejos del tránsito de los estudiantes y colaboradores, debe contar con ventilación y puertas de acceso solo para el personal autorizado		Cantidad de recipientes instalados, reducción de residuos acumulados.	Inspección visual, registro de adquisición de contenedores	Corto plazo
--	--	--	--	--	---	--------------------

Clasificación de Residuos

✓ Residuos Reciclables:

Residuos sólidos que pueden ser aprovechados y transformados en energía o materia prima para nuevos productos. Ejemplo: botellas de plástico y papel.

Residuos No Reciclables:

Residuos sólidos que no pueden ser transformados ni reutilizados para la fabricación de nuevos productos. Ejemplo: Recipientes con restos de comida, envolturas de caramelos, servilletas etc.

✓ Residuos No Peligrosos:

Residuos sólidos sin características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas, explosivas o radioactivas (código C.R.E.T.I.B.), generados en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que pueden ser aprovechados y transformados. Ejemplo: restos de madera y textiles.

✓ Residuos Orgánicos:

Residuos biodegradables que se descomponen naturalmente y se transforman en materia orgánica, como restos de comida, frutas, verduras, carne y huevos y restos de podas.

5.1.14 Planteamiento de alternativas para la propuesta del plan de manejo.

Segregación en la Fuente:

Los residuos sólidos generados deberán ser correctamente separados de acuerdo con los resultados obtenidos de generación, los residuos se separarán en tres categorías.

Reciclables: Todo material susceptible a ser aprovechado, vidrio, plástico, cartón, papel.

Materia orgánica: todo material susceptible a ser aprovechado de origen biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas.

Desechos comunes no reciclables: Servilletas usadas, papel higiénico, cartón mojado etc.

Para una correcta separación será preciso adquirir contenedores plásticos de tres compartimentos con una capacidad de 50 litros de almacenamiento, esto corresponde a los edificios de Mario Rizzini, Juan Botasso.

En los casos donde la generación diaria de residuos sea superior al promedio, se procederá con la adquisición de contenedores plásticos de tres compartimentos, con una capacidad total de almacenamiento de 100 litros. Para los edificios Cornelio Merchán y Guillermo Mensi, se recomienda la implementación de estos modelos, los cuales están diseñados para facilitar la separación en la fuente, al contar con compartimentos diferenciados que permiten una clasificación eficiente de los residuos. Su diseño compacto optimiza el uso del espacio, ya que no requiere grandes áreas para su ubicación. Además, los compartimentos extraíbles permiten una limpieza sencilla y eficaz, contribuyendo a mantener condiciones sanitarias adecuadas y promoviendo una gestión de residuos más sostenible.

Los compartimentos de los contenedores deberán estar correctamente señalizados para evitar confusiones; contar con su respectiva funda de acuerdo con la Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización 2841 (NTE INEN 2841) los residuos deberán ser colocados como se indica Código de colores de los recipientes para la separación de residuos sólidos Fuente.

Ilustración 19. Basureros



Fuente: (INEN)

Transporte y Disposición Final:

Ante la saturación diaria de los dos contenedores existentes en el punto crítico de disposición temporal colectiva de la Universidad Politécnica Salesiana, y la consecuente acumulación de residuos en el entorno al final del día, se propone habilitar un espacio adicional disponible para instalar un nuevo contenedor metálico. Esta medida permitirá ampliar la capacidad de almacenamiento, reducir la acumulación excesiva de desechos y mejorar las condiciones de higiene y salubridad del área. Con esta intervención se busca una gestión más eficiente y un entorno más limpio y seguro para la comunidad universitaria.

***Ilustración 20.** Contenedores grandes de basura*



Fuente: Elaboración propia, 2024

Capacitación y Concientización:

La concientización ambiental sobre el reciclaje entre los estudiantes y la comunidad universitaria es fundamental para reducir la contaminación ambiental. Implementar actividades educativas y de sensibilización puede aumentar significativamente la participación en prácticas de reciclaje. Entre estas actividades se encuentran charlas informativas donde expertos expliquen la importancia del reciclaje y su impacto positivo en la reducción de residuos y la conservación

de recursos naturales. Además, la presentación de videos didácticos sobre el proceso de reciclaje y sus beneficios ambientales puede ser una herramienta efectiva para captar la atención de los estudiantes. Utilizar plataformas de redes sociales, como TikTok, para difundir mensajes y contenido educativo sobre reciclaje puede llegar a un público más amplio y diverso, motivando a los estudiantes a adoptar prácticas más sostenibles. Estas estrategias de comunicación no solo informan, sino que también inspiran cambios de comportamiento, fomentando una cultura de responsabilidad ambiental en el ámbito universitario.

Charlas Informativas:

La concienciación ambiental en torno al reciclaje dentro de la comunidad universitaria constituye un eje fundamental para mitigar los impactos de la contaminación y fomentar una gestión adecuada de los residuos. Para ello, se propone la implementación de estrategias de educación ambiental orientadas a promover la participación activa de los estudiantes en prácticas sostenibles.

Entre las acciones sugeridas se incluyen:

- **Charlas informativas:** Impartidas por especialistas en gestión de residuos, quienes abordarán la importancia del reciclaje y su incidencia en la reducción de la contaminación y la conservación de recursos naturales.
- **Proyección de material audiovisual didáctico:** Videos explicativos sobre el proceso de reciclaje y sus beneficios ambientales, lo cual facilita la comprensión y genera mayor compromiso entre los asistentes.
- **Difusión de contenido educativo:** A través de redes sociales, especialmente plataformas como TikTok, Facebook, Instagram que permiten llegar a un público estudiantil amplio y diverso mediante mensajes breves, visuales y de alto impacto.

- **Feria del Reciclaje**

Organizar eventos como ferias del reciclaje, donde se presenten proyectos creativos realizados con materiales reciclados. En estas ferias, se pueden exhibir objetos decorativos, utensilios y otras creaciones hechas con botellas de plástico, papel reciclado y otros desechos reutilizables. La feria puede incluir también talleres prácticos donde los participantes aprendan técnicas de reutilización y reciclaje, y concursos que premien las ideas más innovadoras y sostenibles. Esta actividad no solo muestra las posibilidades del reciclaje, sino que también fomenta la participación de la comunidad universitaria en prácticas sostenibles.

Aprovechamiento de residuos Orgánicos

La producción de Biol a partir de residuos orgánicos en una universidad representa una iniciativa tan sostenible como beneficiosa.

En la universidad se genera una cantidad considerable de residuos orgánico 484 kg por semana y al no tener un espacio dentro de la misma para realizar compost u otra técnica de aprovechamiento se opta que el biol como una de la mejor al necesitar poco espacio y un cuarto oscuro. Este proyecto requiere una planificación meticulosa y una ejecución cuidadosa para su éxito

- Evaluación inicial de residuos
- Diseño de un Sistema de Recolección y Almacenamiento
- Implementación de Infraestructura para la Producción de Biol
- Educación y sensibilización

Para producir Bifertilizantes de manera efectiva, se necesita una cantidad considerable de residuos orgánicos, típicamente mezclados en una proporción de 1:1 con agua, ajustándose según la capacidad del sistema de fermentación. Por ejemplo, un biodigestor con una capacidad de 500 litros requeriría alrededor de 250 litros de residuos orgánicos y 250 litros de agua. La eficiencia

del proceso de fermentación puede variar, pero en condiciones óptimas, se puede lograr una producción de entre el 70% y el 90% del volumen inicial de la mezcla.

Monitoreo y Evaluación:

- Realizar auditorías periódicas para asegurar el cumplimiento del plan de manejo.
- Implementar mejoras continuas basadas en los resultados de las auditorías.

Este plan de manejo de residuos busca optimizar la gestión de estos en la Universidad Politécnica Salesiana, cumpliendo con las normativas vigentes y asegurando un ambiente seguro y saludable para todos los involucrados.

6. DISCUSIÓN

La gestión de residuos en la Universidad Politécnica Salesiana enfrenta varios problemas que afectan su eficiencia y el cumplimiento de normativas ambientales, por lo cual se ha identificado una deficiente separación de residuos desde la fuente, debido principalmente a la mala distribución del personal de limpieza y a la falta de separación en los patios de comida. Los encargados de los bares no separan los residuos, enviando todos los desechos mezclados, además los contenedores son de tamaño inadecuado y no cumplen con la normativa vigente.

El estudio de los pesos semanales de los residuos producidos por diferentes zonas de la universidad revela que las zonas recreativas son las que más residuos generan, seguidas por los edificios Mario Rizzini, Guillermo Mensi, y Cornelio Merchán. Estos datos son cruciales para la planificación y distribución de recursos, ya que permite identificar las áreas que requieren mayor atención, asignar el personal y los recursos necesarios de manera eficiente.

En cuanto a la composición de los residuos, se observó que el papel higiénico constituye la mayor parte de los desechos generados en el edificio que más residuos produce, con un 70% del total. Le siguen los plásticos (17%), el papel (6.29%), el cartón (3.29%), y el Tetrapak (1.51%). Los residuos de vidrio, electrónicos, aluminio y textiles representan porcentajes menores, pero su

correcta separación es igualmente importante para cumplir con las normativas y facilitar su reciclaje.

La propuesta de un Plan adecuado de manejo de residuos interno es esencial para mejorar la gestión de los residuos comunes generados por la comunidad universitaria. Este plan debe abordar desde la generación de los residuos hasta su disposición final, y estar basado en la normativa vigente en Ecuador. Es fundamental que las autoridades encargadas de la gestión de residuos implementen una revisión y reorganización completa del sistema actual, esto incluye la redistribución equitativa del personal de limpieza, la sensibilización y capacitación de los encargados de las áreas de comida, y la provisión de contenedores adecuados para la separación de desechos.

La implementación de este plan no solo contribuirá a la eficiencia del sistema de gestión de residuos, sino que también fomentará una cultura de responsabilidad ambiental entre los miembros de la comunidad universitaria. El compromiso de todos los actores involucrados es clave para lograr una gestión de residuos más sostenible y en línea con las normativas ambientales vigentes.

7. CONCLUSIONES

El presente estudio evidenció deficiencias estructurales y operativas en el sistema de gestión de residuos sólidos de la Universidad Politécnica Salesiana, lo que repercute negativamente en la eficiencia del manejo de los desechos, el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y la sostenibilidad institucional. La falta de separación en la fuente, atribuida a la falta de responsabilidad y correcta recolección por parte del personal y a una inadecuada distribución de cargas laborales por parte de la Dirección Técnica de Administración e Inventarios, constituye uno de los principales obstáculos para una gestión eficiente.

Según el estudio desarrollado, se determinó que los pesos semanales de los residuos producidos por la Universidad Politécnica Salesiana son: Zonas Recreativas 219.82 kg, Mario

Rizzini 84.42 kg, Guillermo Mensi 80.7 kg, Cornelio Merchán 77.98 kg, J. Botasso 50.74 kg, Cima 31.6 kg, Rectorado 18.49 kg, Paces S. 14.75 kg y Automotriz 9.75 kg.

Los datos de composición del edificio que más residuos genera fueron: papel higiénico con un total del 70%, seguido de los plásticos con 17%, luego el papel con 6.29%, el cartón con 3.29%, Tetrapak con 1.51% y, por último, vidrio, electrónicos, aluminio, textiles con 1.36%, 0.32%, 0.22% y 0.17% respectivamente.

Asimismo, se identificó que la infraestructura actual de recolección temporal como contenedores y basureros resulta insuficiente y no adecuada para el volumen ni la naturaleza de los residuos generados, especialmente en áreas críticas como las zonas recreativas y los bloques académicos con mayor tránsito estudiantil. La composición de residuos, dominada por papel higiénico y plásticos, resalta la necesidad de establecer procesos de separación diferenciada desde el origen, así como estrategias de valorización de residuos reciclables.

Ante este panorama, se concluye que es imprescindible la implementación de un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Interno, diseñado bajo criterios técnicos, ambientales y organizativos, que incluya: (1) Reorganización del personal operativo; (2) Fortalecimiento de la infraestructura de disposición temporal; (3) Campañas permanentes de educación y sensibilización ambiental; y (4) Cumplimiento estricto de la normativa nacional aplicable, como lo establece el Código Orgánico del Ambiente y demás regulaciones complementarias.

Solo mediante una intervención integral, coordinada y sostenida en el tiempo será posible alcanzar una gestión de residuos eficiente, ambientalmente responsable y alineada con los principios de sostenibilidad institucional, beneficiando a toda la comunidad universitaria.

8. RECOMEDACIONES

Se recomienda a la Universidad Politécnica Salesiana que tome más en cuenta la concientización ambiental sobre los residuos y la importancia del reciclaje. Es fundamental

implementar un programa integral de educación ambiental y una campaña de sensibilización dirigida a todos los miembros de la comunidad universitaria. Esto fortalecerá las etapas del Plan de Manejo de Residuos Sólidos y promoverá una cultura de sostenibilidad y responsabilidad ambiental en el campus.

Durante la caracterización de los residuos, es crucial considerar las medidas de protección adecuadas y utilizar los materiales necesarios para evitar contratiempos y asegurar una organización eficiente. Es importante emplear equipo de protección personal como guantes, mascarillas y gafas de seguridad para protegerse posibles riesgos. Asimismo, se debe utilizar material adecuado, como contenedores y herramientas específicas, que estén en buen estado y sean apropiados para el tipo de residuos que se están analizando.

Se recomienda implementar un contenedor específico para residuos orgánicos en la Universidad Politécnica Salesiana, dado que la institución genera grandes cantidades de este tipo de residuos. Este contenedor permitirá una separación adecuada de los residuos orgánicos, facilitando su posterior tratamiento y la producción de compost orgánico

Se recomienda que se incentive a la realización proyectos de investigación y propuestas innovadoras relacionadas con la gestión de residuos y sostenibilidad. Ofrecer apoyo y recursos para que los estudiantes y el personal desarrollen soluciones creativas y efectivas para la reducción de residuos en el campus.

9. BIBLIOGRAFÍA

Angamarca, G. L., & Santander, R. P. (2022). *Caracterización de residuos sólidos del cantón Biblián, provincia del Cañar y propuesta de relleno sanitario.*

Arévalo, P., & Vazquez, J. (2022). *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios y elaboración de una propuesta para el manejo adecuado de los mismos en el casco*

- urbano del cantón Zaruma, provincia de El Oro.* Universidad Politécnica Salesiana, Zaruma.
- Cobos, K., & Huanga, R. (2022). *“Caracterización de los residuos sólidos urbanos y propuestas para su aprovechamiento en la ciudad de Pasaje, El Oro”* (Tesis Pregado). Univeridad Politécnica Salesiana, El Oro.
- Gaona, F. P. (2009). *COMPOSICION Y PARAMETROS FISICOS Y QUIMICOS DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DEL ANTIGUO RELLENO DE TIERRA DE MORELIA.*
- Macías, J. (2013). *Diseño conceptual de un Sistema Experto Informático, como herramienta de apoyo en el proceso de elaboración de nuevas leyes, procedimientos, normas y reglamentos en el Ecuador.* (Maestria). Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador, Bolivar.
- Marián, D. de S., Delgado, B. M., & Martínez, A. G. (s. f.). *Gestión de residuos en las obras de construcción y demolición.*
- Morales, R., & Andrés, J. (s. f.). *Propuesta de un plan de manejo integral de residuos sólidos para la población del cantón Piñas, provincia de El Oro.*
- Orozco, J. (2011^a). *CARACTERIZACIÓN Y PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL CANTÓN GUANO* (Tesis Pregado). Universidad, Guano.
- Orozco, J. (2011^b). *CARACTERIZACIÓN Y PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL CANTÓN GUANO.*
- Ortega, W., & Quishpe, B. (2017). *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO* (Tesis Pregado). Universidad Politenica Salesiana, Quito.

- Torres Maza, J. O., & Quito Matute, L. F. (2014). *Caracterización de residuos sólidos no peligrosos de generadores especiales en la ciudad de Cuenca* (bachelorThesis). Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21307>
- Ubiergo, A. (2015). *La gestión integral de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Santa Fe*. Ediciones UNL. Recuperado de <https://bibliotecas.ups.edu.ec:3488/es/ereader/bibliotecaups/78504?page=48>
- Valencia, W. (2016). “*ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE COMPOST OBTENIDO A PARTIR DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH)*” (Tesis Pregado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- Vásquez Núñez, L. C. (2009). *Propuesta de un plan de separación y reciclaje de los residuos sólidos domiciliarios, dentro del conjunto habitacional Puerta de Alcalá, municipalidad de La Florida* (Universidad de Chile). Universidad de Chile. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecaups/108292?page=23>
- Zapata, L. M., & Jaramillo, G. (2008). *APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN COLOMBIA*.
- Lituma, O., & Vicente, N. (2020). Educación ambiental y reciclaje de basura en escuelas y colegios, del área urbana del cantón Zaruma. Angamarca, G. L., & Santander, R. P. (2022). *Caracterización de residuos sólidos del cantón Biblián, provincia del Cañar y propuesta de relleno sanitario*.
- Arévalo, P., & Vazquez, J. (2022). *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios y elaboración de una propuesta para el manejo adecuado de los mismos en el casco urbano del cantón Zaruma, provincia de El Oro*. Universidad Politécnica Salesiana, Zaruma.

- Cambal, O. V. (2012). *Propuesta de manejo de residuos sólidos para la Universidad Estatal Amazónica*. (Bachelorthesis). Recuperado de <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/111>
- Elías, X. (2012). *Reciclaje de residuos industriales: Residuos solidos urbanos y fangos de depuradora* (2.^a ed.). Ediciones Díaz de Santos.
- Macías, J. (2013). *Diseño conceptual de un Sistema Experto Informático, como herramienta de apoyo en el proceso de elaboración de nuevas leyes, procedimientos, normas y reglamentos en el Ecuador*. (Maestria). Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador, Bolivar.
- Maldonado, F. A., & Salazar, L. A. (2019). *Propuesta de un plan de gestión para manejo de residuos producidos en los talleres IOMOTORS S.A. Loja* (bachelorThesis). Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17823>
- Orozco, J. (2011). *CARACTERIZACIÓN Y PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL CANTÓN GUANO*.
- Parra, C. (2024). *Diagnóstico y formulación de los lineamientos para un plan de gestión integral de residuos sólidos comunes en la Universidad del Azuay* (bachelorThesis, Universidad del Azuay). Universidad del Azuay. Recuperado de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/14032>
- Sánchez, L. (2015). 2—Edición Especial N° 316—Registro Oficial—Lunes 4 de mayo de 2015.
- Sánchez, P. (2020). *Propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos en el mercado Feria Libre del cantón Arenillas provincia de El Oro* (bachelorThesis). Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19774>
- Vesco, P. (2006). *RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS: Su gestión integral en Argentina*.

Morales, R., & Andrés, J. (2012). Propuesta de un plan de manejo integral de residuos sólidos para la población del cantón Piñas, provincia de El Oro.

Coyago, E., Gonzales, K., Heredia, E., & Sánchez, R. (2016). Recomendaciones Para La Caracterización Y Cuantificación De Residuos Sólidos Universitarios. Caso De Estudio: Universidad Politécnica Salesiana, Campus Sur, Quito. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida, 23(1), 68-79.

Vargas, O., Alvarado, E., López, C., & Cisneros, V. (s. f.). Plan de manejo de residuos sólidos generados en la Universidad Tecnológica de Salamanca. 2(5).

10. ANEXOS













