



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

### **CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

#### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL EDIFICIO MATRIZ DE ESTA  
INSTITUCIÓN CON EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA  
DISPOSICIÓN FINAL.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero  
Industrial

**AUTORES:**

Cumbicus Yungan Diego Mauricio

Tipantasig Tello Santiago Vinicio

**TUTOR:**

Ing. Cristian Xavier Espín Beltrán Mgs.

2017



## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, los postulantes: **CUMBICUS YUNGAN DIEGO MAURICIO** y **TIPANTASIG TELLO SANTIAGO VINICIO** con el título de Proyecto de Investigación: “**ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL EDIFICIO MATRIZ DE ESTA INSTITUCIÓN CON EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA DISPOSICIÓN FINAL**” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 03 de febrero de 2017.

Para constancia firman:

---

**Lector 1 (Presidente)**  
**Nombre: Ing. Lilia Cervantes**  
**CC: 175727436-6**

---

**Lector 2**  
**Nombre: Ing. Marcelo Tello**  
**CC: 050151855-9**

---

**Lector 3**  
**Nombre: PhD. Raúl Montaluís**  
**CC: 050086607-4**



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Diego Mauricio Cumbicus Yungan y Santiago Vinicio Tipantasig Tello declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL EDIFICIO MATRIZ DE ESTA INSTITUCIÓN CON EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA DISPOSICIÓN FINAL., siendo el Ing. Cristian Xavier Espín Beltrán Mgs., tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

---

**Diego Mauricio Cumbicus Yungan**

**CI: 050324820-5**

---

**Santiago Vinicio Tipantasig Tello**

**CI: 050311808-5**



## AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL EDIFICIO MATRIZ DE ESTA INSTITUCIÓN CON EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA DISPOSICIÓN FINAL”** de **DIEGO MAURICIO CUMBICUS YUNGAN** y **SANTIAGO VINICIO TIPANTASIG TELLO**, de la carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 03 de febrero de 2017.

---

Ing. Cristian Xavier Espín Beltrán  
C.C. 050184317-1



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

## CERTIFICADO DE SALUD OCUPACIONAL

Latacunga enero 24, 2017

### CERTIFICADO

Yo, Ing. MSc. Mauricio Bustos Cedeño con C.C. No. 040075888-4, en calidad de Jefe de la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional por medio del presente certifico que los señores DIEGO MAURICIO CUMBICUS YUNGAN y SANTIAGO VINICIO TIPANTASIG TELLO realizaron el estudio en las instalaciones de la Universidad con el tema: **“ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL EDIFICIO MATRIZ DE ESTA INSTITUCIÓN CON EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA DISPOSICIÓN FINAL”**, el mismo que será de un gran aporte para la institución en lo referente a la prevención de los factores de riesgos biológicos a los cuales pueden estar expuestos todos los colaboradores de la institución.

Por la atención que se digne dar al presente, de usted quedo muy agradecido.

Atentamente,

**“POR LA VINCULACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CON EL PUEBLO”**

Ing. MSc. Mauricio Bustos C.

**JEFE DE SSO – UTC**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	iv
CERTIFICADO DE SALUD OCUPACIONAL .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS .....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT .....	xii
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xiii
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	2
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
6. OBJETIVOS.....	3
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS-OBJETIVOS PLANTEADOS.....	4
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	4
8.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	7
Residuos sólidos .....	7
Residuos Inorgánicos.....	8
Madera.....	9

Plástico.....	10
Vidrio.....	11
Papel .....	12
Metales.....	13
Residuos orgánicos .....	15
Residuos alimentarios.....	15
Residuos de cáscaras .....	16
Yerba como residuo sólido .....	16
Métodos de manejo de los residuos.....	17
Identificación de los residuos .....	18
Separación de los residuos.....	20
Almacenamiento de los residuos .....	21
Recolección de los residuos.....	22
Tratamiento de los residuos.....	24
IMPACTO AMBIENTAL.....	25
Generación de residuos.....	25
Caracterización de la generación de residuos.....	26
Índice de higiene-limpieza.....	26
Tiempo de degradación de los residuos sólidos conceptualizados.....	28
Sistema de gestión para los residuos sólidos .....	28
9. PREGUNTA CIENTÍFICA.....	29
10. METODOLOGÍA.....	29
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	31
Resultados de la encuesta aplicada a los trabajadores de limpieza. ....	31
Análisis e interpretación de resultados de la guía de observación .....	44

Análisis del impacto ambiental según la Matriz de Leopold.....	45
DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	47
Modelo de Ecotacho propuesto .....	47
Cálculos de volumen y ubicación de los Ecotachos .....	49
Ubicación y ruta de evacuación para los Ecotachos (Vista en planta). .....	52
Presupuesto del proyecto .....	58
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	59
13. BIBLIOGRAFÍA.....	60
ANEXOS .....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Madera que se bota como residuo sólido.....	31
Tabla No. 2. Plástico que se bota como residuo sólido. ....	32
Tabla No. 3. Vidrio que se bota como residuo sólido. ....	33
Tabla No. 4. Papel que se bota como residuo sólido.....	34
Tabla No. 5. Metal que se bota como residuo sólido. ....	35
Tabla No. 6. Restos de comida que se bota como residuo sólido.....	36
Tabla No. 7. Cáscaras que se bota como residuo sólido.....	37
Tabla No. 8. Yerba que se bota como residuo sólido. ....	38
Tabla No. 9. Identificación de los residuos sólidos. ....	39
Tabla No. 10. Separación de los residuos sólidos. ....	40
Tabla No. 11. Almacenamiento de los residuos sólidos.....	41
Tabla No. 12. Recolección de los residuos sólidos. ....	42
Tabla No. 13. Tratamiento de los residuos sólidos.....	43
Tabla No. 14. Cantidad de ecotachos. ....	49
Tabla No. 15. Distribución de Ecotachos. ....	50
Tabla No. 16. Distribución del personal de limpieza. ....	51
Tabla No. 17. Presupuesto del proyecto. ....	58

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1. Madera que se bota como residuo sólido. ....	31
Gráfico No. 2. Plástico que se bota como residuo sólido.....	32
Gráfico No. 3. Vidrio que se bota como residuo sólido. ....	33
Gráfico No. 4. Papel que se bota como residuo sólido.....	34
Gráfico No. 5. Metal que se bota como residuo sólido. ....	35
Gráfico No. 6. Restos de comida que se bota como residuo sólido. ....	36
Gráfico No. 7. Cáscaras que se bota como residuo sólido. ....	37
Gráfico No. 8. Yerba que se bota como residuo sólido.....	38
Gráfico No. 9. Identificación de los residuos sólidos.....	39
Gráfico No. 10. Separación de los residuos sólidos. ....	40

Gráfico No. 11. Almacenamiento de los residuos sólidos.....	41
Gráfico No. 12. Recolección de los residuos sólidos. ....	42
Gráfico No. 13. Tratamiento de los residuos sólidos. ....	43

### **ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro No. 1. Relación tareas-objetivos planteados.....	4
Cuadro No. 2. Tiempo de degradación de residuos sólidos. ....	28
Cuadro No. 3. Resultados guía de observación. ....	44
Cuadro No. 4. Matriz de Leopold.....	45

### **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Imagen No. 1. La jerarquía del residuo. ....	18
Imagen No. 2. Residuos inorgánicos. ....	19
Imagen No. 3. Residuos orgánicos. ....	19
Imagen No. 4. Residuos sanitarios. ....	19
Imagen No. 5. Generación de residuos.....	26
Imagen No. 6. Composición promedio de los residuos.....	26
Imagen No. 7. Ecotacho rodante con Tapa y Asa. ....	47
Imagen No. 8. Codificación asignada según Norma EN 840-1 y 2.....	48
Imagen No. 9. Vista en planta Bloque A. ....	52
Imagen No. 10. Vista en planta Bloque B. ....	53
Imagen No. 11. Vista en planta Bloque C. ....	54
Imagen No. 12. Vistan en planta Bloque D. ....	55
Imagen No. 13. Vista en planta Laboratorios.....	56
Imagen No. 14. Vista en planta Patios y Jardines. ....	57

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y**  
**APLICADAS**

**TÍTULO:** “ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL EDIFICIO MATRIZ DE ESTA INSTITUCIÓN CON EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN”

Autores: Diego Mauricio Cumbicus Yungan  
Santiago Vinicio Tipantasig Tello

**RESUMEN**

El proyecto que se presenta tuvo como objetivo realizar un estudio sobre el impacto ambiental de residuos sólidos del edificio matriz de la Universidad Técnica de Cotopaxi, así como diseñar un sistema de gestión que permita identificar, separar y clasificar los mismos buscando contribuir a disminuir las consecuencias negativas que dicha problemática trae como consecuencia para la salud humana y ambiental. Para ello se aplicaron tres instrumentos de investigación, una encuesta a los empleados vinculados con el objeto de estudio, una guía de observación y una matriz de Leopold, encargada de establecer los diferentes niveles de impacto generados. De acuerdo con los cálculos realizados, se propone constituir un nuevo sistema o proceso de gestión de residuos sólidos que independice cada uno de los cuatro bloques en que se estructura el edificio matriz, así como la ubicación, cantidad y volumen de los ecotachos calculados (de 30 Kilogramos cada uno) a partir de su identificación (residuos orgánicos, papel y cartón, vidrio y plásticos). Como principales conclusiones se derivan que el sistema de gestión que se propone, resulta de suma importancia, no solo para el impacto ambiental de la institución, sino para el sector donde se encuentra ubicada la misma, que los esfuerzos dirigidos a minimizar los residuos generados por las diferentes áreas de la universidad han conducido a varias estrategias y herramientas preventivas para minimizar los costos de limpieza y reducir la contaminación ambiental pero han sido insuficientes y que las soluciones ambientales propuestas son eficientes y de rápida ejecución y contribuyen a reducir los problemas que existen en la Universidad Técnica de Cotopaxi con la temática de la contaminación ambiental.

**Descriptor:** IMPACTO AMBIENTAL, RESIDUOS SÓLIDOS, SISTEMA DE GESTIÓN.



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

## CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY

SCIENCE AND ENGINEERING APPLIED ACADEMIC UNIT

**TOPIC: “ENVIRONMENTAL IMPACT ANALYSIS OF SOLID WASTE AT TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI IN ITS MATRIX BUILDING BASED ON A MANAGEMENT SYSTEM DESIGN FOR THE FINAL DISPOSAL”**

**Authors:** Diego Mauricio Cumbicus Yungan  
Santiago Vinicio Tipantasig Tello

### ABSTRACT

This project aimed to carry out a study on the environmental impact of solid waste at Technical University of Cotopaxi, so to design a management system to identify, separate and classify them finding to contribute and to reduce the negative consequences that this problem brings as a consequence for Human and Environmental health. For this purpose, three research instruments were applied: a survey of employees linked to the study object, an observation guide and a Leopold matrix, responsible for establishing the different levels of impact generated. According to the calculations made, it is proposed to establish a new solid waste management system or independent process of each of the four blocks in which the parent building is structured as well as the location, quantity and volume of the calculated municipal dump (30 kilograms each one) from their identification (organic waste, paper and cardboard, glass and plastics). The main conclusions are that the proposed management system, this is extremely important, not only for the environmental impact of the institution, also for the sector where it is located, the efforts aimed at minimizing the waste generated by the different areas of the university have led to several strategies and preventive tools to minimize cleaning costs and reduce environmental pollution, but they have been insufficient and the proposed environmental solutions are efficient and fast to implement and contribute to reduce the problems that exist in the Technical University of Cotopaxi with the theme of environmental pollution.

**Keywords:** Environmental impact, solid waste, management system



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

## CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

### AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por los señores Egresados de la Carrera de Ingeniería Industrial de la facultad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas: **DIEGO MAURICIO CUMBICUS YUNGAN Y SANTIAGO VINICIO TIPANTASIG TELLO**, cuyo título versa “**ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL EDIFICIO MATRIZ DE ESTA INSTITUCIÓN CON EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA DISPOSICIÓN FINAL**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Enero del 2017

Atentamente,

Lic. MSc. Carolina Cisneros  
**DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS**  
C.C. 050276643-9

[www.utc.edu.ec](http://www.utc.edu.ec)

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del Proyecto:**

**ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL EDIFICIO MATRIZ DE ESTA INSTITUCIÓN CON EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA DISPOSICIÓN FINAL.**

**Fecha de inicio:** ABRIL de 2016.

**Fecha de finalización:** ENERO 2017.

**Lugar de ejecución:**

El presente proyecto se realizó en Campus matriz de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Avenida Simón Rodríguez sector San Felipe.

**Unidad Académica que auspicia:**

Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas (CIYA).

**Carrera que auspicia:**

Ingeniería Industrial.

**Equipo de Trabajo:**

Ing. Edison Patricio Salazar Cueva

**Coordinador del Proyecto**

Diego Mauricio Cumbicus Yungan

Santiago Vinicio Tipantasig Tello.

**Área de Conocimiento:**

Evaluación de Proyectos

**Línea de investigación:**

El presente proyecto de investigación del estudio de factibilidad, se relaciona con los lineamientos de investigación propuestos por la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde se establece que en Administración y Gestión de la producción.

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

El proyecto tiene relación en concordancia con la sublínea de Gestión de la producción.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto consiste en el diseño de un sistema de gestión para los residuos sólidos que se generan en los cuatro bloques del edificio matriz de la Universidad Técnica de Cotopaxi, incluyendo las áreas verdes y laboratorios que los rodean, a partir de la determinación del impacto ambiental que existe en la actualidad. Para ello se trabajaron tres instrumentos investigativos; la aplicación de una encuesta, de una lista de observación y una matriz de Leopold.

## **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto es importante porque se trabaja directamente con una de las problemáticas actuales que afectan la vida y la naturaleza, no solo en la Universidad Técnica de Cotopaxi, la ciudad de Latacunga, la provincia y el país, sino al mundo entero.

Con la aplicación de la propuesta diseñada, se espera contribuir a mitigar los efectos negativos que produce la inadecuada atención que al presente existe en los cuatro bloques (A; B; C; D) del edificio matriz de la Universidad Técnica de Cotopaxi en la atención a los residuos sólidos, beneficiando a los estudiantes, docentes, personal administrativo y directivo que en ella coexisten, así como también la comunidad que rodea a la institución.

El proyecto posee una factibilidad aceptable pues los recursos necesarios son de fácil adquisición así como el valor del presupuesto resultante para la Universidad, el cual se verá altamente recompensado a partir de la comparación entre el costo y su beneficio.

## **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

Como beneficiario principal se tiene a los cuatro bloques de la Universidad Técnica de Cotopaxi ya que no cuenta con un sistema de manejo para los residuos sólidos. Como segundo beneficiarios serán todos los estudiantes, docentes, personal administrativo, de limpieza y directivo, pues un manejo adecuado de los residuos sólidos, garantizará la prevención de posibles enfermedades y elementos contaminantes que afecten la salud humana.

## **5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La Universidad Técnica de Cotopaxi se encuentra ubicada en la parroquia urbana San Felipe del cantón Latacunga, en esta institución prestan sus servicios 250 docentes a tiempo completo y medio tiempo, formándose poco más de cinco mil estudiantes en el edificio matriz con 21 carreras desde nivelación hasta el décimo nivel.

En este grupo humano las actividades son diarias contando con tres jornadas de 5 horas, donde en cada jornada se generan una gran cantidad de residuos sólidos como fundas plásticas, servilletas, platos, cucharas, todos desechables, cartones, papeles, desperdicios de comida, botellas de vidrio, botellas de plástico, etc.

Dichos residuos son arrojados en las aulas, jardines, servicios higiénicos, rejillas, urinarios, corredores, etc., los cuales no son identificados ni separados por lo que resulta imposible desarrollar un adecuado reciclaje. Esta situación además ofrece una negativa imagen para los visitantes que a diario llegan a la institución, que en ocasiones se cuentan por decenas.

Otra problemática es que la presencia de tantos residuos y su inadecuado manejo, favorecen la proliferación de roedores e insectos ya que el carro recolector municipal tiene una sola jornada de trabajo, la cual es nocturna y los contenedores que existen, no son capaces de abastecer la recolección de las tres jornadas indicadas y es que la institución no cuenta con basureros apropiados ni señalizados y los pocos que se encuentran están en mal estado.

## **6. OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Diseñar un sistema de gestión para los residuos sólidos en el edificio matriz de la Universidad Técnica de Cotopaxi a partir de un estudio de su impacto ambiental.

### **Objetivos específicos**

- Fundamentar teóricamente los procesos actuales que se aplican para el manejo adecuado de los residuos sólidos.
- Diagnosticar el proceso de manejo de los residuos sólidos en el edificio matriz de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

- Evaluar un sistema de gestión para el manejo de los residuos sólidos en el edificio matriz de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS-OBJETIVOS PLANTEADOS

Cuadro No. 1. Relación tareas-objetivos planteados.

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA POR ACTIVIDAD
Objetivo 1: Fundamentar teóricamente	Investigación bibliográfica	Elaboración del marco teórico.	Consulta en medios bibliográficos como libros artículos científicos o tesis.
Objetivo 2: Diagnosticar el proceso de manejo de los residuos sólidos	Aplicación de instrumentos investigativos	Conclusiones parciales y generales	Encuesta, lista de observación y matriz de Leopold.
Objetivo 3: Propuesta de un sistema de gestión para el manejo de los residuos sólidos	Calculo y diseño	Sistema de gestión para el manejo de los residuos sólidos	Análisis, reflexión, cálculos y dibujo de planos.

Elaborado por: investigadores.

## 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

Para desarrollar esta investigación, se hizo una exhaustiva búsqueda bibliográfica, encontrándose tres trabajos relacionados con el tema los cuales, se desglosan a continuación:

**Título:** Propuesta de un programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado de Cerete – Córdoba.

**Autora:** Natalia López Rivera.

**Centro:** Universidad Pontificia Javeriana. Bogotá. Maestría en Gestión Ambiental.

**Año:** 2009.

La situación que vive la plaza de mercado confirma que hay a una escisión entre la cultura y la naturaleza; o más bien dicho como el hombre se desarticula a la naturaleza, mediante un sistema cultural; produciendo una problemática ambiental; donde los actores principales (vendedores, comerciantes, etc.), no tienen una cultura ambiental, enfocada principalmente en el manejo de los residuos sólidos, lo que ha producido impactos directos sobre el ambiente. Pero si estos comportamientos negativos que afectan al ambiente se direccionaran a través de acciones puntuales y positivas, se podrá generar prácticas que mejorarían el medio social y el natural y ayudarían a que la generación actual y las futuras disfrutarían de los recursos naturales. Acorde con lo expuesto, puedo afirmar que la problemática está relacionada con malas prácticas de separación en la fuente, deficiencia en almacenamiento en las fuentes de generación de los residuos sólidos, educación ambiental y en el desconocimiento para el aprovechamiento de los residuos; todo esto intrínseco en el ámbito cultural. Existe en la plaza una gran producción de residuos reciclables que están siendo desaprovechados y podrían representar una oportunidad de desarrollo socioeconómico para algunos sectores como vendedores y otros de la población. (Rivera, 2009)

**Título:** Plan de manejo ambiental de los residuos sólidos de la ciudad de Logroño.

**Autores:** Bonilla Chango Mario Jorge y Núñez Vásquez Diego Fernando.

**Centro:** Escuela Politécnica del Ejército (ESPE). Sangolquí. Pichincha.

**Año:** 2012.

La finalidad de este proyecto es determinar una propuesta para la Gestión Integral de residuos sólidos de la ciudad de Logroño, a ser ejecutada por el Gobierno Municipal del cantón Logroño. La metodología que se aplicó consistió en cuatro fases: La primera fue la caracterización de los residuos sólidos (trabajo de campo), la segunda fue el Diagnóstico actual de la G.I.R.S. (trabajo de campo). En la tercera fase se realizaron los cálculos y resultados y finalmente se desarrolló la propuesta de Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Para la metodología de los trabajos de campo en la toma de muestras, se siguió las recomendaciones del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), el tamaño de la muestra fue de 30 fuentes entre viviendas y comercios ubicadas en la zona urbana de la ciudad de Logroño con la finalidad de estimar la producción per cápita por día (PPC), la cantidad y tipos de residuos que se genera en la ciudad de Logroño. Los resultados obtenidos determinaron que el PPC de la ciudad de Logroño es de 0,57 kg/hab/día y la cantidad en porcentajes de los diferentes residuos fueron de Tipo A (residuos de alimentos o de la preparación de los mismos y de jardín) el 77,21 %; los de Tipo B (papel, cartón y madera) el 6,82%; los Residuos tipo C (metal, plástico y vidrio) el 11,85 %; y los Residuos tipo D (residuos que no se encuentran en los grupos anteriores) el 4.06 %. El Plan propuesto incorpora Programas de Reforzamiento institucional, Programa de recolección, Programa de recolección, Programa de Transporte, Programa de Tratamiento y Disposición final, Programa

de Gestión de residuos hospitalarios y Programa de Capacitación y Educación Ambiental. (Vázquez, 2012)

**Título:** Evaluación de impacto ambiental en una planta de tratamiento y disposición de residuos sólidos.

**Autora:** Guadalupe Ortiz Huerta.

**Centro:** Instituto Politécnico Nacional. México.

**Año:** 2013.

La investigación muestra los resultados de investigación del trabajo de tesis desarrollado, y el cual tuvo como objetivo principal el “Evaluar el impacto ambiental (EIA), en una planta de tratamiento y disposición de residuos sólidos”. Dicho objetivo de investigación se orientó a mostrar la importancia de la EIA de proyectos de residuos sólidos, la cual resultó en una herramienta de decisión que ayuda a identificar, planificar y ejecutar acciones orientadas a prevenir los impactos ambientales y sociales negativos de dichas operaciones. Con esto se logra una adecuada gestión integral de residuos que reduce la cantidad de residuos generados, maximiza su recuperación y garantiza un tratamiento y disposición en forma ambientalmente segura. La metodología de la investigación fue diseñada mediante la estructuración de etapas para abordar el problema de forma deductiva, partiendo de un análisis general de los factores incidentes y delimitando el enfoque hasta las cuestiones particulares aplicables a la empresa caso de estudio. El problema de investigación partió del supuesto de que una evaluación de impacto ambiental es una herramienta de información para la toma de decisiones que permite desarrollar estrategias que minimicen los impactos ambientales negativos causados por la operación de los rellenos sanitarios. El desarrollo de la metodología inició con la identificación de la problemática actual en la empresa, así como el estudio de todos los factores incidentes. La revisión teórica permitió discutir las metodologías de evaluación de impacto ambiental más relevantes, que derivaron en la obtención de información para diagnosticar la situación actual de la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en la Ciudad de México, las cuales caracterizan las cuestiones relativas a las normas ambientales vigentes y aplicables en materia de legislación ambiental. Finalmente, la etapa de experimentación llevada a cabo mediante el desarrollo de las evaluaciones de impacto ambiental, permitió obtener la información requerida a través de visitas al relleno sanitario y entrevistas a sus operadores. Esto permitió analizar las variables ambientales por medio del programa simapro, software con evaluación del impacto ambiental en una planta de tratamiento y disposición de residuos sólidos estándares internacionales, que permite realizar análisis de ciclo de vida a través de bases de datos, para con ello elaborar las conclusiones finales. (Herrera, 2013)

**Título:** Gestión integral de residuos sólidos urbanos en los municipios de Actopan, San Salvador y el Arenal del estado de Hidalgo.

**Autora:** Herrera Olguín, Gabriela.

**Centro:** Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

**Año:** 2012.

La investigación se llevó a cabo para presentar un plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) en una zona semi-rural del estado de Hidalgo, que permita una transición de gestión tradicional a una de tipo integral. Dentro de las actividades que se realizaron se conformó un punto de partida básicamente con la identificación de la condición actual del manejo de los residuos de la zona en estudio, así como de la composición de los mismos, además de las características socioeconómicas y culturales de la población. Los municipios en estudio son Actopan, San Salvador y El Arenal ubicados en el estado de Hidalgo. (Herrera, 2012)

## **8.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **Residuos sólidos**

Los residuos son desperdicios que quedan producto de la actividad humana. Actualmente son clasificados por su origen en orgánicos e inorgánicos produciéndose como:

- Gases.
- Líquidos y
- Sólidos.

En los primeros años de este siglo XXI, los países pertenecientes al primer mundo o mundo desarrollado, han cuadruplicado su generación, especialmente los de origen doméstico y cuya cifra, continúa incrementándose entre un uno y un dos por ciento anualmente.

Se estima que los envases de los productos representan el 40% de la basura doméstica, siendo nocivos para el medio ambiente y además encarecen el producto. Una vez puesta la tapa en el cesto de basura, se olvida el problema; a partir de ahí es asunto de los municipios. Estos tienen varias posibilidades: arrojar la basura en vertederos (solución económica pero peligrosa); incinerarla (costosa pero también contaminante); o separarla en plantas de tratamiento para reciclar una parte y convertir en abono los residuos orgánicos. Esta sería una solución mucho más ecológica, pero también más costosa. (ONU, 2016)

Estimaciones de las Naciones Unidas consideran que existe una proporcionalidad directa entre el nivel de desarrollo de un país y su volumen de generación de residuos sólidos. Diariamente se consumen y se lanzan a la basura gran cantidad de productos de corta duración “desde pañales de bebé hasta los periódicos”.

## **Residuos Inorgánicos**

Se denomina basura o residuo inorgánico a todo material que sea considerado desecho, necesita eliminarse y no es biodegradable, es decir, que no puede naturalmente degradarse o dicho de otra manera “no puede incorporarse de forma compatible con el sistema”. El (PNUMA, 2014) “Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente”, ha establecido que para “la generación de basura, deben planificarse métodos de control de recolección, tratamiento y eliminación de la misma”.

Los residuos inorgánicos tienen una esencial diferencia con los orgánicos. Éstos últimos han sido, en algún momento, parte de un ser vivo o un ser vivo en sí. Por ejemplo, la cáscara de manzana ha sido parte de un vegetal y por eso es basura orgánica. En cambio, el residuo inorgánico no tiene origen biológico, ha sido industrializado o fabricado mediante algún proceso de manera artificial, como los plásticos, las telas o el vidrio. (PNUMA, 2014)

Muchas personas practican la separación de residuos, los orgánicos por una parte y los inorgánicos por otro. A los orgánicos se les utiliza para elaborar el compost, que consiste en mezclar con tierra, con el fin de nutrir y fertilizar la tierra base para los cultivos. Contrariamente, los inorgánicos se recomiendan que no se pongan en contacto con elementos del medio ambiente, sobre todo con las tierras fértiles.

Existen residuos como las baterías o los residuos electrónicos (todo aparato electrónico que ya no se utiliza y se desecha) que son considerados en la actualidad un gran problema, por su alto impacto negativo en el ambiente. En el caso de las baterías alcalinas, son absolutamente incompatibles para estar en contacto con el ambiente luego de terminado su lapso de vida útil. (PNUMA, 2014)

Los avances tecnológicos han traído también como consecuencia elementos con nuevos compuestos y composiciones químicas que constituyen un grave problema sobre todo para los gobiernos a cualquier nivel y que obligatoriamente tienen que solucionar con el propósito de no generar impactos negativos en el aire, la tierra y el agua.

La responsabilidad social empresaria e institucional también contempla acciones desde las empresas y las corporaciones que planifiquen acciones pro ambiente y no esperar que a estos problemas los resuelva sólo el gobierno, mientras son las empresas que generan ganancia con sus círculos de producción. (PNUMA, 2014)

Actualmente existen técnicas de reciclado que contribuyen a minimizar los volúmenes de basura inorgánica. El vidrio, las telas, el papel y el polipropileno (material con el que se

fabrican las bolsas o fundas) pueden ser reutilizados en diferentes objetos y mediante diferentes técnicas de reciclaje.

## **Madera**

Cada vez es más común la práctica de de reciclar y reutilizar residuos de madera para la fabricación de nuevos productos y aplicaciones. La versatilidad de la madera permite construir una gran variedad de productos.

Uno de los productos más populares fabricados con madera reciclada, es el triplex o el tablex que se utiliza especialmente en embalajes y construcción. También se utiliza el aserrín para cubrir los pisos de las pesebreras, la madera triturada para los jardines y como producto para el compost. La madera reciclada continúa conservando sus propiedades naturales y por eso garantiza un buen desempeño, aun cuando es reutilizada. De esta forma se garantiza la madera que resulta en las demoliciones pueda tener una nueva vida, en lugar de dejarla podrir y dañar. (Universidad Complutense de Madrid, 2014)

Reciclar la madera trae beneficios medioambientales, ya que no solo la vida útil de la madera se extiende, sino que además el carbón contenido en su interior se conserva y queda almacenado en el nuevo producto.

Si quedan algunos residuos de la madera que no se puede reciclar, estos todavía pueden ser utilizados para la fabricación de energía de biomasa. Esta es una energía renovable procedente de materiales naturales cque generan calor o electricidad.

Los residuos de madera utilizados en la producción de energía proporcionan dos beneficios ambientales. En primer lugar, su uso reduce la dependencia de la industria de los combustibles fósiles que dañan el medio ambiente, a su vez, evitando la liberación de reservas de carbono a largo plazo a partir de fuentes que no pueden ser renovadas. En segundo lugar, energía emite menos emisiones de gases de efecto invernadero. (Universidad Complutense de Madrid, 2014)

El grupo corporativo “National Timber Product Stewardship” de Australia, establece que “la energía producida por madera reciclada emite 50 veces menos emisiones de gases de efecto invernadero que la combustión de carbón negro y 30 veces menos que el gas natural”.

## Plástico

Los residuos sólidos plásticos (RSP), forman parte de los residuos sólidos urbanos (RSU), y son generados en las viviendas, comercios, instituciones y áreas públicas.

La acumulación de RSP se considera como un problema ambiental que sin reciclar, reducir o reutilizar se desaprovecha su valor potencial. La creciente escasez de materias primas para la síntesis de plásticos, su recuperación y la protección del ambiente, son razones suficientes para el desarrollo de su reciclaje.

En las ciudades de países pobres o de economía de transición, es frecuente ver RSP acumulados en basureros o tiraderos a cielo abierto. Los tiraderos de RSP impactan negativamente al ambiente mezclados con residuos orgánicos e inorgánicos. La descomposición orgánica causa malos olores, lixiviados, propicia la proliferación de insectos y roedores que son vectores de microorganismos patógenos de humanos y animales. (Torres, 2013, pág. 12)

Desde la década de los setenta del siglo pasado ha ido cambiando el criterio y la actitud de la población mundial, al igual que la de los gobernantes pues poco a poco se han ido estableciendo organismos, leyes y acuerdos internacionales en función de solucionar el grave problema de los residuos sólidos urbanos lo que hace que dicha actividad sea considerada prioritaria dentro de las planificaciones económicas y ambientales.

En los países desarrollados, las estrategias de manejo y aprovechamiento de RSP, se emplean para generar energía eléctrica por incineración. En contraste en países en vías de desarrollo como México, no existe conciencia para su uso, aunado al desinterés, la ignorancia por el reciclaje de los residuos sólidos, los convierte en basura, a pesar del actual avance tecnológico al respecto. (Torres, 2013, pág. 13)

Esta actitud opuesta a la cultura ambiental, considera los residuos plásticos como madera. Para la legislación ambiental mexicana, un residuo es "cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización o control de calidad, que no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó".

La ingeniería ambiental sin embargo, lo define como "cualquier material con potencial de utilizarse como materia prima en uno o más procesos productivos subsiguientes" empleando categóricamente términos tales como recuperación, reciclaje y reutilización.

## Vidrio

El reciclaje del vidrio es el proceso mediante el cual se convierten residuos de vidrio en materiales que servirán para la creación de nuevos productos. Este reciclaje permite reducir la cantidad de residuos destinados a vertederos, lo que supone un ahorro tanto en materias primas como de energía respecto a la fabricación de vidrios a partir de materias primas nuevas.

El vidrio es un material ideal para ser reciclado, ya que puede reciclarse infinidad de veces sin perder sus propiedades. El uso de vidrio reciclado ayuda a ahorrar energía, es menos costoso, además de reducir residuos y el consumo de materias primas. La mayor parte del vidrio reciclado se puede utilizar para hacer nuevos envases y una pequeña proporción se utiliza para la fabricación de otros materiales de construcción, como ladrillos, cerámicas, asfaltos, etc. (Carlos, 2015)

Se ha establecido que el vidrio reciclado requiere un 26% menos de energía que su fabricación desde cero y reduce en un 20% las emisiones a la atmósfera de la fabricación, contaminando un 40% menos el agua.

Cada kilogramo de material reciclado equivale a ahorrar aproximadamente 1,2 kilogramo de material virgen, así como cada tonelada de residuos de vidrio que se recicla evita que 325 kilogramos de dióxido de carbono se liberen a la atmósfera durante la fabricación del vidrio.

El reciclaje de los envases de vidrio comenzó a reglamentarse por la Unión Europea a partir de 1994, mediante la Directiva europea 94/62 relativa a los envases y residuos de envases. Según datos de 2009, comparando el consumo de envases de vidrio con la recolección y / o con aquella parte de la colección que es enviada a reciclaje, el porcentaje del vidrio recuperado alcanza picos del 90% o más (hasta un 96%) en Austria, Bélgica, Países Bajos, Suecia y Suiza. Con la excepción de Grecia y Chipre, casi todos los países europeos llegan a un ratio de recogida / consumo de al menos un 20%. La relación entre recolección / consumo en los países más grandes de Europa es: vidrio es un residuo muy abundante en el sector doméstico, comercial e industrial. Las ventajas de este material hacen que sea muy apreciado para envasar líquidos. (FERV, 2014)

Regularmente en los hogares se pueden encontrar envases de vidrio para alimentos y bebidas, así como frascos de colonias y cremas, en los comercios envases de alimentos, higiene y bebidas. Según datos de la (FERV, 2014), “En el año 2012, se reciclaron en España más de 1.145.400 toneladas de residuos de vidrio”. Igualmente existen envases de vidrio en bares, hoteles, catering, en edificios municipales, provinciales, nacionales, en

eventos públicos. Otro dato importante de la FERV es que en la industria, las fábricas de bebidas tienen cierta cantidad de botellas dañadas o no aptas para ser recicladas.

## **Papel**

El reciclaje de papel es el proceso de recuperación de papel ya utilizado para transformarlo en nuevos productos. Existen tres categorías de papel que pueden utilizarse como materia prima para papel reciclado: molido, residuos de pre-consumo y desecho de post-consumo.

El papel molido son recortes y trozos provenientes de la manufactura del papel y que son reciclados internamente en una fábrica de papel. Los residuos pre-consumo son materiales que ya han pasado por la fábrica de papel y que han sido rechazados antes de estar preparados para el consumo. Los residuos post-consumo son materiales de papel ya utilizados que el consumidor rechaza, tales como revistas y periódicos viejos, material de oficina, guías telefónicas, etc. El papel que se considera reciclaje es denominado según (PNUMA, 2014), “desecho de papel”.

La industria del papel supone un efecto en el medio ambiente, tanto con las actividades previas (donde se adquieren y procesan las materias primas), como en las posteriores (impacto de eliminación de residuos). El reciclaje del papel reduce este impacto. Actualmente, el 90% de la pasta de papel está fabricada con madera. La producción de papel representa aproximadamente un 35% de árboles talados, suponiendo el 1,2% del volumen de producción mundial total. (Freeman, 2014)

Reciclar una tonelada de papel de periódico ahorra aproximadamente una tonelada de madera, mientras que reciclando una tonelada de papel impreso o de copias se ahorra algo más de dos toneladas de madera. “Esto se debe a que la fabricación de pasta requiere el doble de madera para retirar la lignina y producir fibras de mayor calidad que con los procesos mecánicos de fabricación”.

La relación entre las toneladas de papel reciclado y el número de árboles salvados no es banal, dado que el tamaño de los árboles varía enormemente y es el factor principal en la cantidad de papel que se puede obtener de un determinado número de ellos.

La mayoría de los fabricantes de pasta de papel llevan a cabo una reforestación para asegurar un continuo abastecimiento de papel. En Canadá, el Programa para la Aprobación de la Certificación Forestal (PEFC en inglés) y el Consejo de Manejo Forestal (FSC) certifican que el papel hecho de los árboles talados se ajusta a las guías de actuación, asegurando buenas prácticas forestales.<sup>5</sup> Se estima que reciclar la

mitad del papel mundial evitaría la tala de 20 millones de hectáreas (81.000 km<sup>2</sup>) forestales. (Herrera, 2013)

De acuerdo con (Rivera, 2009), algunas de las razones primordiales para reciclar el papel son que por cada tonelada de papel reciclado, en comparación con la producción de esa misma tonelada de papel virgen se pueden salvar:

- 17 árboles adultos.
- 2,5 metros cúbicos de desperdicios.
- 27 000 litros de agua.
- 1 440 litros de aceite.
- 4 100 kilovatios-hora de energía.
- 27 kilogramos de contaminantes.

## **Metales**

Un metal es un elemento químico que, además de ser un buen conductor del calor y la electricidad, posee alta densidad y es sólido a temperaturas normales (excepto el Mercurio) además de tener la capacidad de reflejar la luz, lo que le da su peculiar brillo.

Los metales pueden clasificarse en dos grandes bloques: los metales ferrosos (el Hierro) y los metales no ferrosos (todos los demás metales a excepción del hierro). Explica la página web del Ministerio de Industrias de España que:

El término de metal incluye los elementos puros anteriormente mencionados pero también las aleaciones con características metálicas. Las principales aleaciones corresponden a productos ferrosos de utilización masiva, como el acero y la fundición, y a productos no ferrosos, donde este último tipo de aleaciones tienen gran cantidad de aplicaciones como por ejemplo:

- Monedas (fabricadas con aleaciones de cobre, níquel y aluminio).
- Filamentos de bombillas (de wolframio).
- Material de soldadura de componentes electrónicos (estaño-plomo).
- Recubrimientos (cromo, níquel, cinc). (MIE, 2013)

El sector de reciclaje de metales es complejo debido a los diferentes productos y procesos utilizados. Dice el MIE que “en muchos casos una misma empresa puede dedicarse a realizar actividades de reciclaje de diversos materiales y productos metálicos”.

El reciclador de residuos metálicos accede a los productos generados por un tercero, ya sea empresa privada o estatal la cual produce de forma cotidiana determinadas cantidades de residuos de este tipo.

Puede ser una recogida directa, en el caso de que este tercero genere un volumen importante de residuos, o bien comprándolos a un mayorista de chatarra. Normalmente, el reciclador abona una cantidad por estos materiales recogidos o comprados, aunque en otros casos, los residuos son retirados de manera gratuita por parte del reciclador (facilitando la eliminación de estos residuos al poseedor o generador de los mismos). (MIE, 2013)

El reciclador es el encargado de clasificar y tratar los diversos residuos recogidos, aplicando diferentes procesos de transformación entre los cuales sobresalen:

- Físicos: trituración, fragmentación, corte, cizallado.
- Químicos: procedimientos electrolíticos, electrorrefinación, etc.
- Otros medios: separación manual, separación magnética, cribados, corrientes de inducción.

Un gestor de residuos metálicos es toda aquella persona o empresa privada que tras la obtención de una autorización, se encarga de la recogida, transporte, almacenamiento, acondicionamiento, tratamiento y eliminación de los residuos metálicos generados por terceros.

Por tanto, legalmente, un gestor de residuos metálicos incluye tanto a las empresas que realizan procesos de transformación mecánica o química de los residuos y desperdicios metálicos como a aquellas que se dedican al comercio al por mayor (compra y venta) de residuos metálicos y de chatarra, incluyendo su recogida y/o clasificación. (MIE, 2013)

Tanto la chatarra de metales ferrosos como la de metales no ferrosos, procede de tres grandes fuentes de origen:

- Propia o de origen: La generada en la fábrica, refinería, o fundición, y que, en general, es recuperada y utilizada de nuevo en la misma planta. (MIE, 2013)
- De origen industrial: La chatarra procedente de recortes y mermas surgidos en el proceso de elaboración de un producto/bien de consumo/inversión (electrodomésticos, latas y tarros de acero, aerosoles, máquinas, construcciones y estructuras, barcos, automóviles, trenes, etc.) en el que intervienen productos metálicos. (MIE, 2013)

- **Obsoleta:** La chatarra procedente de bienes de consumos e inversión ya obsoletos que han cumplido su vida de uso. En general, esta chatarra representa un porcentaje muy importante de los residuos metálicos, pero su aprovechamiento requiere de importantes esfuerzos relacionados con su recogida, clasificación, recuperación y reciclado de los productos metálicos asociados. (MIE, 2013)

### **Residuos orgánicos**

Los residuos o residuos orgánicos son el conjunto de residuos biológicos o material orgánico producidos por los seres vivos incluyendo los humanos.

Entre los residuos orgánicos se incluyen las heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por microorganismos aeróbicos, es decir en procesos con consumo de oxígeno. Cuando este tipo de residuos se encuentran en exceso en el agua (tales como las aguas residuales), la proliferación de bacterias agota el oxígeno, y ya no pueden vivir en esta agua los peces y otros seres vivos que necesitan el oxígeno. El índice utilizado para medir la contaminación biológica por residuos orgánicos en el agua son la cantidad de oxígeno disuelto (OD) en agua, o la demanda biológica de oxígeno (DBO). (Navarro Pedreño, 2005, pág. 37)

Otros tipos de residuos orgánicos considerados como residuos peligrosos, son algunos de los residuos biológicos que forman parte de los residuos hospitalarios, los cuales se generan en estos centros y laboratorios los cuales pueden producir enfermedades infecciosas.

### **Residuos alimentarios**

Según la (UE, 2015), casi la tercera parte de los alimentos que se producen en el mundo se echan a perder o se desperdician. Explica el informe que “En un mundo en el que más de mil millones de personas se acuestan con hambre, es inevitable la pregunta: ¿y qué podemos hacer?”

Los residuos alimentarios no son una mera oportunidad perdida de dar de comer al hambriento, también implican una pérdida de otros recursos naturales como la tierra, el agua, la energía y el trabajo.

Los efectos ambientales de los residuos alimentarios no se limitan al uso del suelo y el agua. De acuerdo con el plan de trabajo de la Comisión Europea, la cadena de valor de los alimentos y bebidas en la UE es responsable directo del 17 % de nuestras

emisiones de gases de efecto invernadero y del 28 % del uso de recursos materiales. (UE, 2015)

Los residuos alimentarios se generan en cada fase de la cadena de producción y de suministro, así como en la fase de consumo. Se puede leer en el informe citado que “Las razones pueden ser múltiples. Las legislaciones aprobadas con el fin de proteger la salud humana, tiene en parte la culpa del desperdicio de alimentos”. Otra situación podría guardar relación con las preferencias y los hábitos de consumo. Es necesario analizar y focalizar todas las etapas y los motivos para abordar adecuadamente la necesaria reducción de los residuos alimentarios.

### **Residuos de cáscaras**

La cáscara muchas veces se convierte en un residuo de una fruta, un vegetal o del huevo. Es la capa protectora de la que hay que desprenderse en muchas ocasiones para poder asimilar el resto.

En botánica es nombrada “exocarpio”, aunque este término también incluye cortezas mucho más duras como es el caso de la nuez, la cual no posee propiamente una cáscara pues dicha capa protectora no puede desprenderse con la mano.

Una fruta con una cáscara gruesa, como en los cítricos, es llamada hesperidio. En el hesperidio, la capa interna (llamado también albedo o, coloquialmente "lo blanco de la naranja" o pan) es desprendida junto con la capa externa (llamada flavedo), y ambas capas son llamadas cáscara. (UNAM, 2014)

Tanto el flavedo como el albedo son, respectivamente, el exocarpio y el mesocarpio. La capa de jugo que se encuentra adentro de la cáscara y que contiene las semillas, es el llamado endocarpio.

### **Yerba como residuo sólido**

La yerba, se puede leer en (Torrendel, La yerba no es basura: lombricultura y producción , 2008) al cortarse se convierte en basura. Es muy habitual utilizar la yerba cortada como abono para las plantas, pues el criterio es que puede ser útil para ello.

En efecto, la yerba recientemente cortada no funciona como abono, sino que por el contrario podría resultar muy nociva para las plantas. Es que para que se convierta en

abono, la materia orgánica – en este caso, la yerba humedecida – debería entrar en descomposición, y así convertirse en compost. Hasta que este proceso no se lleve a cabo, no sirve para ello. (Torrendel, La yerba no es basura: lombricultura y producción, 2008, pág. 11)

Es que la materia en su proceso de descomposición libera grandes cantidades de nitrógeno, que es una sustancia nociva para las plantas. “A su vez, al arrojar yerba sobre la tierra, se forma una capa que hace que la humedad no llegue a las raíces, donde la planta puede absorberla”. Y si cae sobre las hojas, obtura los poros por los que la planta respira.

El hecho es que en general, “la yerba se tira sobre la tierra de las plantas cuando está verde, cuando se necesita desecharla”. En ese momento, la planta aún no puede absorber los nutrientes.

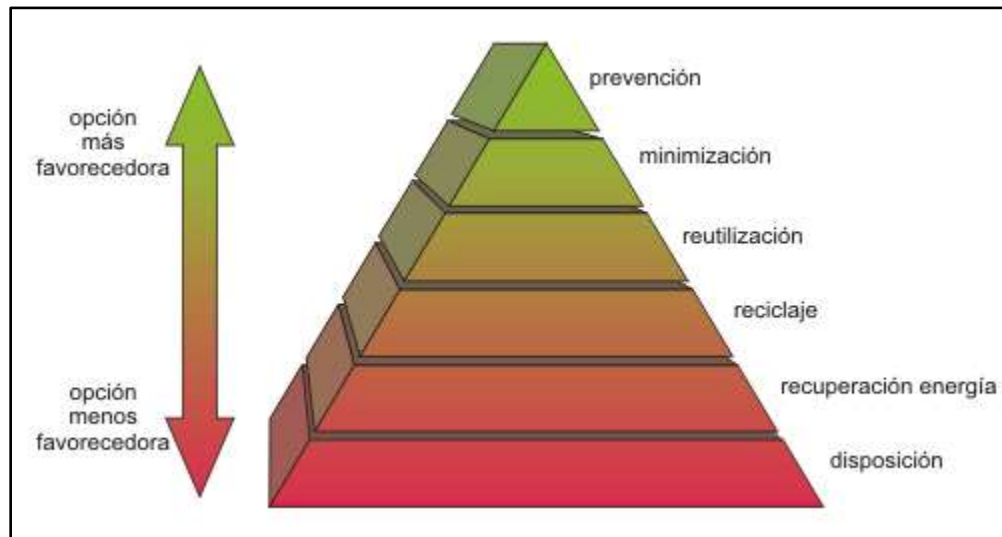
### **Métodos de manejo de los residuos**

Los métodos de manejo de la basura, se explica por (PNUMA, 2014), se entienden o denominan como “Gestión Integral de Residuos” y es el conjunto articulado e interrelacionado de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas educativas de planificación, monitoreo y evaluación para el manejo de los residuos, desde su generación hasta la disposición final.

Una de las fuentes de construcción de esta teoría, es el modelo de la Gestión Integrada de Residuos Sólidos cuyo modelo permite estudios de residuos de los sistemas complejos y multidimensionales de manera integral. El modelo fue creado por profesionales en ambiente y desarrollo urbano quienes trabajaron este tema en países en desarrollo a mediados de los años 80 y desarrollado aún más por el Grupo de Trabajo Colaborativo (CWG) sobre manejo de residuos a mediados de los años 90 (Anschütz et al., 2004). El GIRS reconoce la importancia de tres dimensiones al analizar, desarrollar o cambiar un sistema de gestión de residuos. Las dimensiones son: los actores sociales involucrados que tienen un interés en el manejo de residuos, los elementos o las etapas del movimiento o flujo de materiales desde los puntos de generación hasta el tratamiento y la disposición final y los aspectos o “lentes” a través de los cuales se analiza el sistema (Müller et al., 2002; Müller y Scheinberg, 2002; Zurbrügg et al., 2005; Zuilen, 2006; Consorcio ISSOWAMA, 2009; Wilson et al., 2009; Scheinberg et al., 2010a, 2011).<sup>5</sup> Concluyen los autores que los aspectos a tomar en cuenta dentro de un sistema de Gestión Integral de Residuos son: generación y separación, recolección, transferencia y transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos. (PNUMA, 2014)

Resumiendo, se entiende por Gestión Integral de Residuos, a los aspectos relacionados con la generación, separación y tratamiento en la fuente de origen de los residuos, así como su recolección, transferencia, transporte, tratamiento, Se entiende por gestión integral de residuos a los aspectos relacionados con la generación, separación y tratamiento en la fuente de origen de los residuos, así como su recolección, transferencia, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos.

**Imagen No. 1. La jerarquía del residuo.**



**Fuente:** [https://es.pnuma.org/wiki/GestiC3%B3n\\_de\\_residuos#/media/File:JerarquiaResiduos.png](https://es.pnuma.org/wiki/GestiC3%B3n_de_residuos#/media/File:JerarquiaResiduos.png)

### **Identificación de los residuos**

La identificación de los residuos según (PNUMA, 2014), puede establecerse en tres grandes grupos:

**Imagen No. 2. Residuos inorgánicos.**

- ⇒ Papel
- ⇒ Periódico
- ⇒ Cartón
- ⇒ Plásticos
- ⇒ Vidrio
- ⇒ Metales
- ⇒ Textiles
- ⇒ Maderas procesadas
- ⇒ Envases de tetra-pack
- ⇒ Bolsas de frituras
- ⇒ Utensilios de cocina
- ⇒ Cerámica
- ⇒ Juguetes
- ⇒ Calzado
- ⇒ Cuero
- ⇒ Radiografías
- ⇒ CD's y cartuchos para impresora y copiadora

**Fuente:** [https://es.pnuma.org/wiki/GestiC3%B3n\\_de\\_residuos#/media/File:JerarquiaResiduos.png](https://es.pnuma.org/wiki/GestiC3%B3n_de_residuos#/media/File:JerarquiaResiduos.png)

**Imagen No. 3. Residuos orgánicos.**

- ⇒ Restos de comida
- ⇒ Cáscaras de frutas, verduras y hortalizas
- ⇒ Cascarón de huevo
- ⇒ Cabello y pelo
- ⇒ Restos de café y té
- ⇒ Filtros de café y té
- ⇒ Pan y su bolsa de papel
- ⇒ Tortillas
- ⇒ Bagazo de frutas
- ⇒ Productos lácteos
- ⇒ Servilletas con alimento
- ⇒ Residuos de jardín: pasto, ramas
- ⇒ Tierra, polvo
- ⇒ Ceniza y aserrín
- ⇒ Huesos y productos cárnicos

**Fuente:** [https://es.pnuma.org/wiki/GestiC3%B3n\\_de\\_residuos#/media/File:JerarquiaResiduos.png](https://es.pnuma.org/wiki/GestiC3%B3n_de_residuos#/media/File:JerarquiaResiduos.png)

**Imagen No. 4. Residuos sanitarios.**

⇒ Papel sanitario  
 ⇒ Pañales desechables  
 ⇒ Toallas sanitarias  
 ⇒ Algodones de curación  
 ⇒ Pañuelos desechables  
 ⇒ Rastrillos y cartuchos de rasurar  
 ⇒ Preservativos  
 ⇒ Utensilios de curación  
 ⇒ Jeringas desechables  
 ⇒ Excretas de animales  
 ⇒ Colillas de cigarro  
 ⇒ Aceite comestible  
 ⇒ Fibras para aseo  
 ⇒ Residuos domésticos

**Fuente:** [https://es.pnuma.org/wiki/GestiC3%B3n\\_de\\_residuos#/media/File:JerarquiaResiduos.png](https://es.pnuma.org/wiki/GestiC3%B3n_de_residuos#/media/File:JerarquiaResiduos.png)

### **Separación de los residuos**

La separación de los residuos trae consigo muchos beneficios. Estos se separan en orgánicos e inorgánicos y como se establece por las Naciones Unidas, una adecuada separación:

- Incrementa el acopio de desperdicios reciclables, al facilitar la tarea de selección de los residuos inorgánicos. (PNUMA, 2014)
- Abre la posibilidad de producir composta para fertilizar los suelos de parques y jardines en la ciudad y sustituir tierra fértil que actualmente se extrae de suelos de los alrededores de la ciudad, actividad sumamente perjudicial para las áreas boscosas que aún se conservan. (PNUMA, 2014)
- Dignifica el trabajo y disminuye los riesgos a la salud del personal que labora en las plantas de selección, pues la selección se realiza sobre residuos más limpios e inodoros. (PNUMA, 2014)

Los residuos orgánicos se identifican con el color verde:

Son los residuos sólidos biodegradables, es decir, que se descomponen gracias a la acción de microorganismos, y con ellos se puede elaborar composta. Ejemplos:

cáscaras de frutas y verduras, sobrantes de comida, café o té, residuos de jardinería, cascarones de huevo, cabello, etc. (PNUMA, 2014)

Los residuos inorgánicos se identifican con el color gris:

Son los residuos elaborados con materiales no se descomponen o que tardan largo tiempo en descomponerse. Muchos de ellos pueden ser reciclados, pero ello requiere que los materiales estén muy bien separados, de ahí la importancia de contribuir desde nuestro entorno. Ejemplos: bolsas, empaques y envases de plástico, vidrio, papel, cartón, metales, electrodomésticos, artículos de oficina, cerámica, clavos, ropa, zapatos, etc. (PNUMA, 2014)

Los residuos inorgánicos sanitarios es muy importante separarlos en bolsa aparte porque estos no se reciclan ni se reutilizan y pueden transmitir enfermedades, como ejemplo se pueden citar: “papel higiénico, pañuelos, algodón, pañales desechables, toallas sanitarias, rasuradoras, etc.”

### **Almacenamiento de los residuos**

El almacenamiento de los residuos según las normas internacionales establecidas por (PNUMA, 2014), pueden describirse de la manera siguiente:

- Los productores dispondrán de zonas a este efecto para su gestión posterior, dichos emplazamientos deberán cumplir con la legislación y normas técnicas que les sean de aplicación. El tiempo de almacenamiento no podrá exceder de seis meses. (PNUMA, 2014)
- Las zonas de almacenamiento de residuos pueden estar ubicadas dentro de la propia nave, en el exterior de la nave bajo cubierto o a la intemperie. En función de la ubicación se tendrán en cuenta los requisitos de almacenamiento más adecuados aplicables a cada caso. (PNUMA, 2014)

Para el correcto almacenamiento de los residuos considerados como peligrosos, se establecen una serie de recomendaciones:

- El almacenamiento debe ser tal que evite el arrastre por lluvia o nieve de las sustancias contaminantes y la contaminación del suelo que pueda ocasionar los residuos peligrosos (sean líquidos, pastosos o sólidos impregnados), disponiéndolos sobre suelo estanco, así como en sitio cerrado o en ubicación exterior con sistema de recogida de lixiviados. (PNUMA, 2014)

- Almacenamiento en recipientes móviles: La altura máxima de apilamiento de envases apoyados directamente unos sobre otros vendrá determinada por la resistencia del propio envase y la densidad de los residuos almacenados. Los recipientes estarán protegidos contra los riesgos que provoquen su caída, rotura y derrame de lo contenido. (PNUMA, 2014)
- Evitar arrastre por el viento y la contaminación del suelo, que puedan ocasionar los residuos peligrosos pulverulentos; disponiéndolos sobre suelo estanco, envasados correctamente (envases herméticos) y/o confinados en sitio cerrado adecuado. (PNUMA, 2014)
- Asimismo, las zonas de almacenamiento estarán separadas de la red de saneamiento, para evitar contaminación de eventuales vertidos. Estas áreas de almacenamiento deberán ser diferenciadas para cada tipología de residuo peligroso, especialmente en el caso de incompatibilidad físico-química y para evitar mezcla de residuo valorizables con aquellos que puedan dificultar su valorización en caso de vertidos o situaciones accidentales. (PNUMA, 2014)

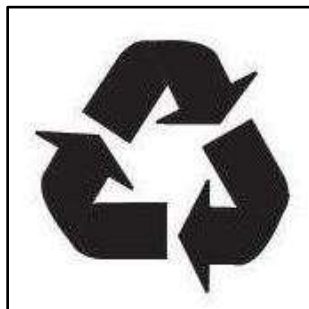
### **Recolección de los residuos**

Conocer el significado de los símbolos del reciclaje es esencial para tratar correctamente los residuos. Los materiales desechados, requieren procesos de reciclaje diferentes y si durante su recolección acaban mezclados, se dificulta su clasificación y tratamiento.

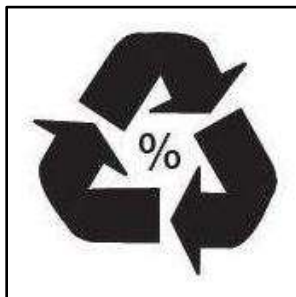
El origen de los logos de reciclaje fue creado en 1970 por un estudiante norteamericano de California, basado en un símbolo en forma de triángulo. Cada una de las flechas de este símbolo internacional representa uno de los pasos del proceso de reciclaje: recogida, el proceso mismo del reciclaje y la compra de estos productos reciclados, de manera que el sistema continúa una y otra vez.

Otro símbolo conocido internacionalmente es el Punto Verde, un distintivo creado en 1991 en Alemania. El logo fue adoptado también por otros países de la Unión Europea, hasta que en 1994, los estados miembros decidieron convertirlo en la marca para la Directiva Europea de Envases y Residuos de Envases.

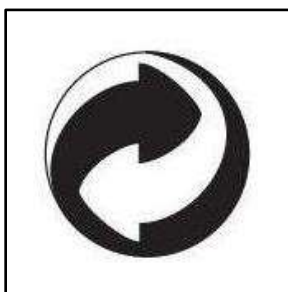
A continuación, los símbolos, logos y colores del reciclaje según la tipología del residuo: cartón, plástico, vidrio, metal, aparatos electrónicos:



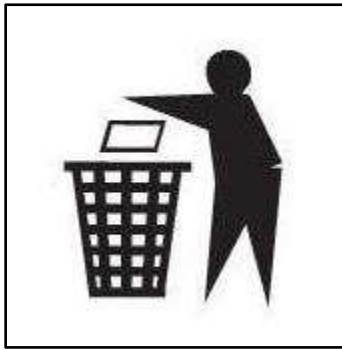
Indica que los materiales con los que ha sido fabricado un producto pueden ser reciclados. Se encuentra en envases, papel y cajas de cartón, etiquetas, cartones de huevos, periódicos, revistas...



Puede aparecer este anillo con un símbolo de porcentaje en el medio (%). En este caso significa que dicho porcentaje especificado será reciclable.



El envase que lo lleva garantiza que, al convertirse en residuo, este envase se reciclará y valorizará. Se encuentra en Envases de plástico, envases metálicos, tetrabrik, de cartón, papel y de vidrio.



Esta ilustración incita al consumidor a ser cívico y depositar el envase o residuo en un sitio habilitado para ello, como papeleras, contenedores, etc. Se encuentra en envases y cajas de cartón. Algunos de los colores más utilizados en el reciclaje son:

**Azul.** (Papel y Cartón). En el contenedor azul se depositan todo tipo de papeles y cartones: cajas, envases de alimentos, periódicos, revistas, papeles de envolver, folletos publicitarios. (PNUMA, 2014)

**Amarillo.** (Plásticos y latas). En este contenedor se introducen todo tipo de envases y productos fabricados con plásticos como botellas, envases de alimentación o bolsas, además de las latas de conservas y de refrescos. (PNUMA, 2014)

**Verde.** (Vidrio). En este lugar verde se ponen envases y botellas de vidrio. (PNUMA, 2014)

**Rojo.** (Residuos peligrosos). Los contenedores rojos se utilizan para almacenar residuos peligrosos como baterías, pilas, insecticidas, aceites, aerosoles o productos tecnológicos. (PNUMA, 2014)

### **Tratamiento de los residuos**

Una separación selectiva en el momento de la recogida de los residuos favorecerá su posterior tratamiento. “La elección del tipo de tratamiento está muy relacionada con el tipo de residuo de que se trate y las posibilidades de reciclaje o de eliminación definitiva del residuo en cuestión. Por lo anteriormente expuesto resulta muy importante:

- Llevar a cabo una valoración del tipo, cantidad y características (naturaleza, tamaño de las partículas, contenido de sustancias contaminantes, contenido de agua...) de los residuos. (PNUMA, 2014)
- Elegir un tratamiento apropiado para cada tipo de residuo para reciclarlo o para eliminarlo definitivamente. (PNUMA, 2014)

Existen diferentes tipos de tratamientos de los residuos: físico-químicos, biológicos y térmicos, los cuales no se desarrollan en este trabajo al no ser parte de los objetivos planteados.

## **IMPACTO AMBIENTAL**

### **Generación de residuos**

La generación de residuos es una consecuencia directa de cualquier tipo de actividad desarrollada por el hombre. Según la (UE, 2015), “hace años un gran porcentaje de los residuos eran reutilizados en muy diversos usos, pero hoy en día existe sociedad de consumo que genera gran cantidad y variedad de residuos procedentes de un amplio abanico de actividades”.

Los ratios de producción de residuos de una población responden a varios parámetros; nivel socioeconómico, tamaño de la población, época del año, etc. En la actualidad, según el Plan Nacional de Residuos Urbanos 2.000-2.006, se estima la producción media de R.S.U. en España en algo más de 1,2 Kg/día. En comparación, países del norte de Europa, alcanzan tasas de 1,5 a 2,5 Kg/día, en Estados Unidos se alcanzan los 2 Kg/día, destacando las grandes ciudades con cerca de 3 Kg/día, mientras que, en zonas de América del Sur, oscilan entre 0,4 y 0,8 Kg/día. (UE, 2015)

A partir de los valores anteriormente señalados, es posible diseñar un servicio de recogida de residuos pero como explica (Herrera, 2013), “la gran oscilación entre distintas poblaciones aconseja el análisis concreto y detallado de los mismos; su producción media, variaciones estacionales, etc.”, para poder emplearlos con total fidelidad.

**Imagen No. 5. Generación de residuos.**



**Fuente:** Universidad Técnica de Cotopaxi.

### **Caracterización de la generación de residuos**

Un ejemplo de una caracterización de la generación de residuos se puede observar en la imagen siguiente:

**Imagen No. 6. Composición promedio de los residuos.**



**Figura 8:** Composición promedio de los residuos Sólidos Municipales.

**Fuente:** Sistema de información de Residuos Sólidos MAVDT 2002 en (Arrieta, 2008).

### **Índice de higiene-limpieza**

La limpieza es una de las actividades más importantes y necesarias que deben realizarse en los espacios donde se transita o se permanece, dice la (OMS, 2014): “tanto en el ámbito

doméstico y familiar como en el laboral o en espacios públicos compartidos con miles de personas”. Las acciones de limpieza son muy variadas y muchas veces requieren de cierto conocimiento para determinados objetos o espacios particulares.

La limpieza es una de las acciones más importantes que podemos hacer en aquellos espacios que recorremos así como también y especialmente los que habitamos. Esto es así debido a que la limpieza es lo que nos asegura evitar la presencia de bacterias, parásitos y virus que puedan ser contaminantes, pero también de cualquier tipo de suciedad o basura. Está considerado según los especialistas en salud que mantener ambientes limpios e higiénicos de manera permanente es uno de los elementos más importantes y esenciales para la salud de la persona. (OMS, 2014)

Hay espacios públicos (a los que se refiere esta investigación), que deben ser mantenidos en orden y limpios por personal con determinada calificación. Además de ser importante para la salud, “la limpieza es importante para que los diferentes implementos sean más duraderos ya que al mantenerse limpios funcionan mejor, no se dañan ni se transforma su función original”. La limpieza debe realizarse con cuidado y atención debido a que los productos que para ello se utilizan muchas veces son químicos y por tanto pueden ocasionar lesiones o daños al organismo.

La limpieza está asociada a planes de higiene generales y especiales para diferentes espacios. Por ejemplo, los hospitales y lugares de atención a la salud, los espacios públicos, etc. deben prestarle especial atención a la limpieza y aseo de sus ambientes ya que por ellos transita mucha gente todo el tiempo y, en el caso de los centros de salud, el mantenimiento de índices apropiados de limpieza e higiene contribuye a la salud de las personas así como también impide que se contagien más enfermedades, virus intrahospitalarios y bacterias que crecen fácilmente cuando no hay una adecuada limpieza en el lugar. (OMS, 2014)

Para cumplir con lo anteriormente citado, es necesario no solamente contratar personal que se ocupe de dichas cuestiones, sino especialmente mantener planes de higiene y campañas de salud, limpieza y aseo personal que enseñen a las personas a mantener un mínimo nivel de limpieza tras el uso de cada elemento o espacio en común.

## Tiempo de degradación de los residuos sólidos conceptualizados

Cuadro No. 2. Tiempo de degradación de residuos sólidos.

TIEMPO EN QUE DEMORA DESCOMPONERSE:	
Los desechos orgánicos	3 a 4 meses
El papel	1 año
Colillas de cigarro	1 a 2 años
El chicle masticado	5 años
Latas , CDs , vasos descartables	10 años
Chapitas de botella	30 años
Bolsas de plástico	150 años
Zapatillas (cuero, tela goma)	200 años
Muñecas de plástico	300 años
Botellas de plástico	100 a 1000 años
Pilas	Más de 1000 años
Las botellas de vidrio	4000 años

Fuente: [www.tabla+Tiempo+de+degradaci%C3%B3n+de+los+residuos+s%C3%B3lidos+conceptualizados](http://www.tabla+Tiempo+de+degradaci%C3%B3n+de+los+residuos+s%C3%B3lidos+conceptualizados)

### Sistema de gestión para los residuos sólidos

Se entiende por un sistema de gestión para los residuos sólidos, según (PNUMA, 2014), “A los aspectos relacionados con la generación, separación y tratamiento en la fuente de origen de los residuos, así como su recolección, transferencia, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos”. Los pasos que regularmente se desarrollan en un sistema de gestión son:

- Identificación. Los residuos sólidos se identifican mediante logotipos y colores de acuerdo con una tipología establecida en el diagnóstico (Papel y cartón, vidrio, plástico, etc.)
- Clasificación. De la misma manera cada recipiente receptor se clasifica de acuerdo con una tipología establecida en el diagnóstico (Papel y cartón, vidrio, plástico, etc.)
- Separación. Se vincula directamente con el recipiente identificado y clasificado.
- Almacenamiento. Es el tiempo (mínimo-máximo) en que los residuos sólidos deberán permanecer almacenados en los recipientes previamente identificados y clasificados.

- **Recolección.** Son las fechas y horarios que se establecen para recoger los residuos sólidos previamente identificados, clasificados y almacenados.

## **9. PREGUNTA CIENTÍFICA**

¿Cómo evaluar el impacto ambiental de los residuos sólidos en la Universidad Técnica de Cotopaxi edificio matriz con el propósito de disminuir las huellas ambientales negativas causadas por estas al entorno, para evitar enfermedades futuras tanto en el personal de limpieza como: los estudiantes, docentes, administrativos, directivos y las personas que estén de visita en la institución?

## **10. METODOLOGÍA**

### **Enfoque de la investigación**

El enfoque de la investigación es mixta cuanti-cualitativo, cualitativa porque es normativa, explícita y realista; y cuantitativa, porque se realizó estadística, la cual permite deducir los datos obtenidos y conocer el estado del proceso actual que se realiza con los residuos sólidos en la UTC.

### **Modalidad básica de la investigación**

La investigación tiene las siguientes modalidades: Bibliográfica y De campo.

**Bibliográfica:** Tiene el propósito de detectar, ampliar y profundizar diferentes enfoques teóricos, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre el proceso actual que se realiza con los residuos sólidos, basándose en documentos como fuente primaria y libros, revistas y otras publicaciones como fuente secundarias.

**De campo:** Es el estudio sistemático de los hechos en el lugar donde se producen. En esta modalidad, los investigadores tuvimos contacto en forma directa con la realidad del estado del proceso actual que se realiza con los residuos sólidos en la UTC.

### **Tipos de investigación**

#### **Exploratoria**

Este nivel de investigación posee una metodología flexible, dando mayor amplitud y dispersión que permite generar hipótesis y reconocer variables de interés social como el proceso actual que se realiza con los residuos sólidos en la UTC, sondeando un problema poco investigado o desconocido, en un contexto poco particular.

### **Descriptiva**

Es un nivel de investigación de medición preciso, requiere de conocimientos suficientes, tiene intereses de acción social y académica, compara entre dos o más fenómenos, situaciones o estructuras, clasifican el comportamiento según ciertos criterios, caracteriza a una comunidad y distribuye datos de variables consideradas aisladamente. En la presente investigación se reseñan las características y los rasgos de la situación objeto de estudio que es el proceso actual que se realiza con los residuos sólidos en la UTC.

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### Resultados de la encuesta aplicada a los trabajadores de limpieza.

#### 1. Considera usted que la cantidad de madera que se bota como residuo sólido es:

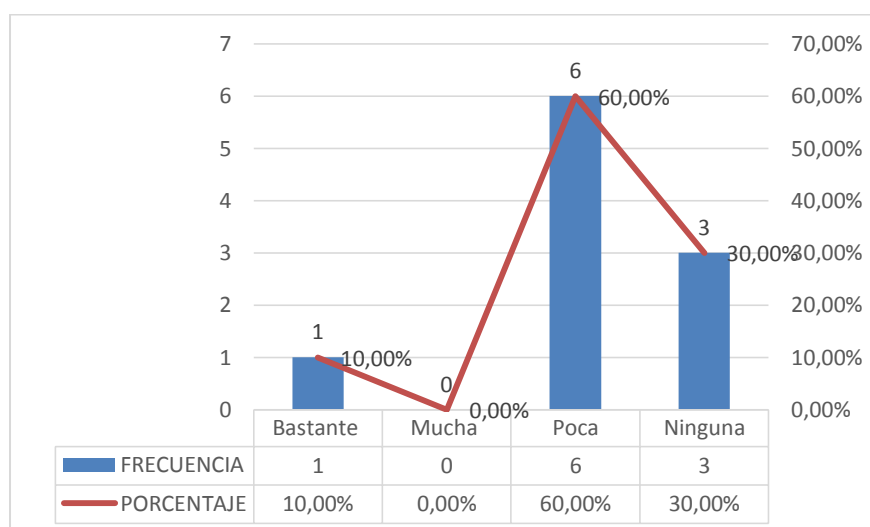
Tabla No. 1. Madera que se bota como residuo sólido.

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Bastante</b>	1	10,0%
<b>Mucha</b>	0	0,0%
<b>Poca</b>	6	60,0%
<b>Ninguna</b>	3	30,0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Encuesta Aplicada al personal Operativo

Elaborado por: Investigadores

Gráfico No. 1. Madera que se bota como residuo sólido.



Fuente: Encuesta Aplicada al personal Operativo

Elaborado por: Investigadores

#### Análisis e Interpretación:

Según el cuadro estadístico correspondiente, el 10% manifiesta que bastante, el 60% que poca y el 30% que ninguna, De acuerdo con los resultados obtenidos, la mayoría de los encuestados respondieron negativamente a esta pregunta, por lo que se concluye que la madera no es una opción a considerar dentro de los residuos sólidos que se generan en la UTC.

## 2. Considera usted que la cantidad de plástico que se bota como residuo sólido es:

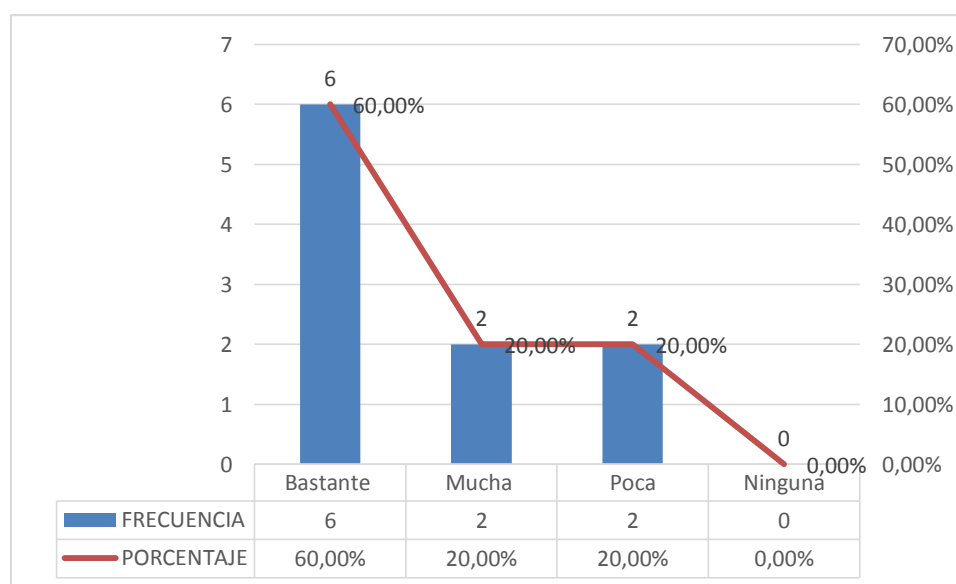
**Tabla No. 2. Plástico que se bota como residuo sólido.**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Bastante</b>	6	60,0%
<b>Mucha</b>	2	20,0%
<b>Poca</b>	2	20,0%
<b>Ninguna</b>	0	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** Encuesta Aplicada al personal Operativo

**Elaborado por:** Investigadores

**Gráfico No. 2. Plástico que se bota como residuo sólido.**



**Fuente:** Encuesta Aplicada al personal Operativo

**Elaborado por:** Investigadores

### **Análisis e Interpretación:**

De los sujetos encuestados, el 60% dijeron que es bastante, el 20% opina que es mucha y el otro 20% manifestó que poca. Con los resultados obtenidos, se infiere que la mayoría de los encuestados respondieron afirmativamente a esta pregunta, por lo que se concluye que el plástico sí es una opción a considerar dentro de los residuos sólidos que se generan en la UTC.

### 3. Considera usted que la cantidad de vidrio que se bota como residuo sólido es:

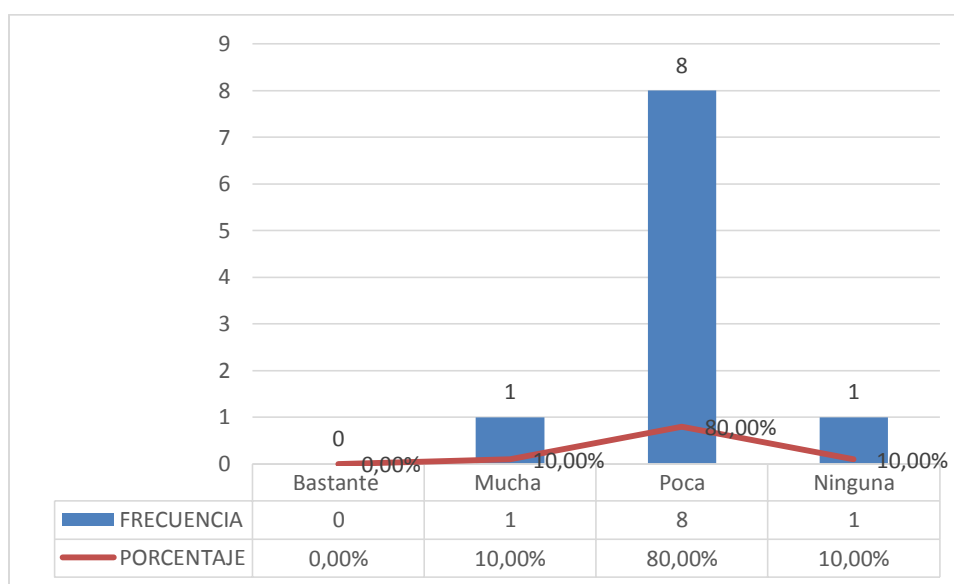
**Tabla No. 3. Vidrio que se bota como residuo sólido.**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Bastante</b>	0	0,0%
<b>Mucha</b>	1	10,0%
<b>Poca</b>	8	80,0%
<b>Ninguna</b>	1	10,0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** Encuesta Aplicada al personal Operativo

**Elaborado por:** Investigadores

**Gráfico No. 3. Vidrio que se bota como residuo sólido.**



**Fuente:** Encuesta Aplicada al personal Operativo

**Elaborado por:** Investigadores

#### **Análisis e Interpretación:**

Según el gráfico correspondiente, el 10% opina que es mucho, el 80% que poco y el 10% manifestó que ninguna. De acuerdo con los resultados obtenidos, la mayoría de los encuestados respondieron negativamente a esta pregunta, por lo que se concluye que el vidrio no es una opción a considerar dentro de los residuos sólidos que se generan en la UTC.

#### 4. Considera usted que la cantidad de papel que se bota como residuo sólido es:

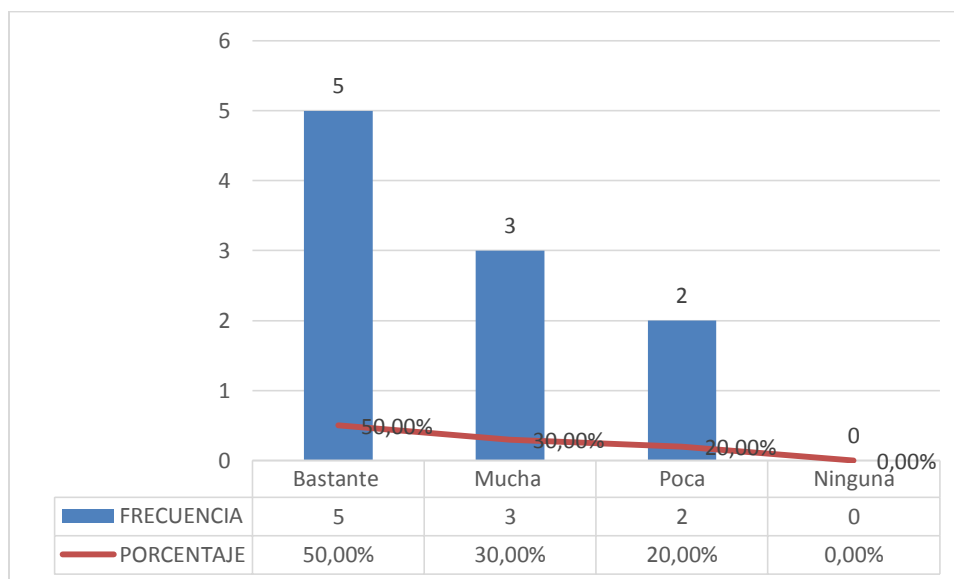
Tabla No. 4. Papel que se bota como residuo sólido.

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Bastante</b>	5	50,0%
<b>Mucha</b>	3	30,0%
<b>Poca</b>	2	20,0%
<b>Ninguna</b>	0	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Encuesta Aplicada al personal Operativo

Elaborado por: Investigadores

Gráfico No. 4. Papel que se bota como residuo sólido.



Fuente: Encuesta Aplicada al personal Operativo

Elaborado por: Investigadores

#### Análisis e Interpretación:

Según el cuadro estadístico correspondiente, el 50% manifiesta que bastante, el 30% que mucha y el 20% que poca. De acuerdo con los resultados obtenidos, la mayoría de los encuestados respondieron afirmativamente a esta pregunta, por lo que se concluye que el papel sí es una opción a considerar dentro de los residuos sólidos que se generan en la UTC.

## 5. Considera usted que la cantidad de metal que se bota como residuo sólido es:

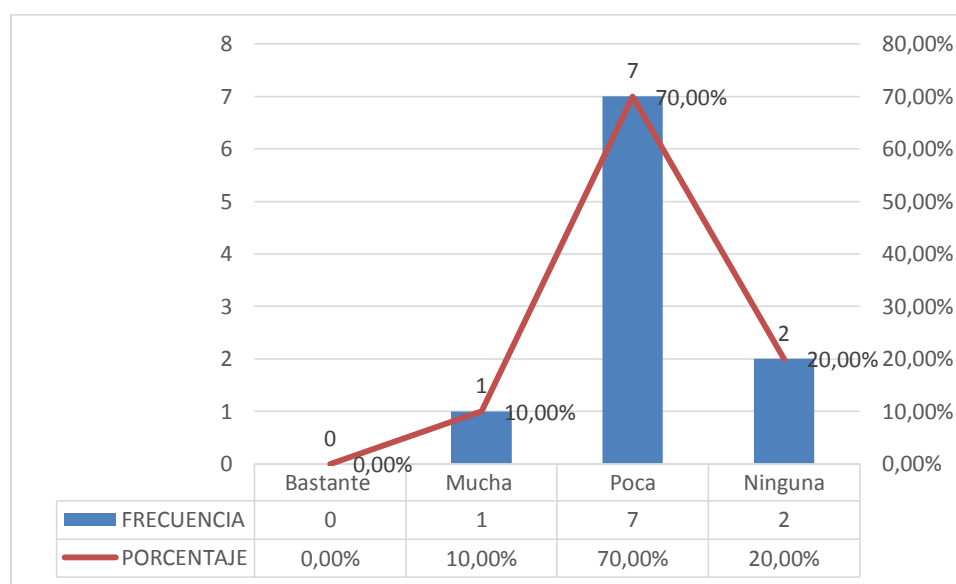
Tabla No. 5. Metal que se bota como residuo sólido.

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Bastante</b>	0	0,0%
<b>Mucha</b>	1	10,0%
<b>Poca</b>	7	70,0%
<b>Ninguna</b>	2	20,0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Encuesta Aplicada al personal Operativo

Elaborado por: Investigadores

Gráfico No. 5. Metal que se bota como residuo sólido.



Fuente: Encuesta Aplicada al personal Operativo

Elaborado por: Investigadores

### Análisis e Interpretación:

De los sujetos encuestados, el 10% dijeron que es mucha, el 70% opina que es poca y el otro 20% manifestó que ninguna. Con los resultados obtenidos, se infiere que la mayoría de los encuestados respondieron negativamente a esta pregunta aunque existe una mínima cantidad desechada por los talleres y laboratorios que no fue tomada en cuenta, por lo que se concluye que el metal no es una opción a considerar dentro de los residuos sólidos que se generan en la UTC.

**6. Considera usted que la cantidad de restos de comida que se bota como residuo sólido es:**

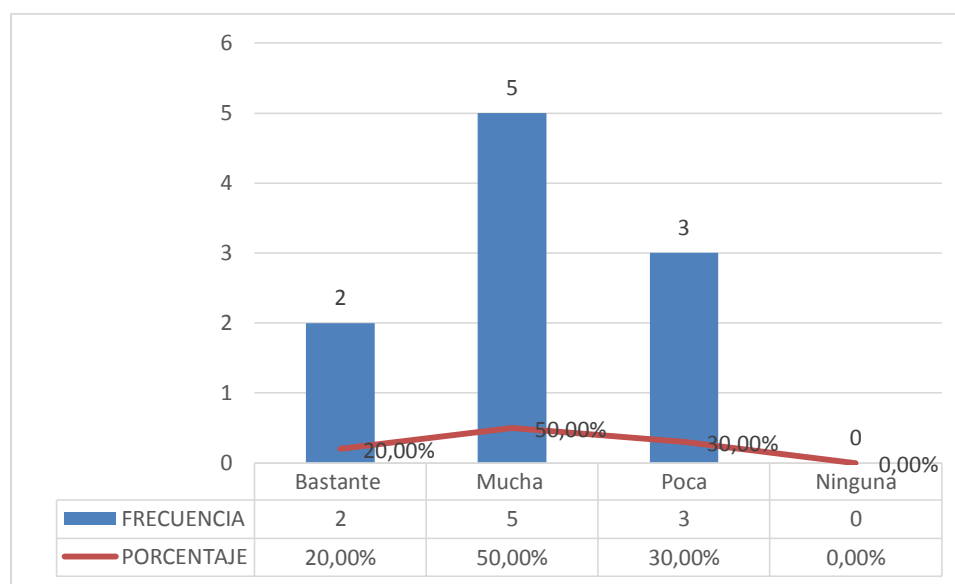
**Tabla No. 6. Restos de comida que se bota como residuo sólido.**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Bastante</b>	2	20,0%
<b>Mucha</b>	5	50,0%
<b>Poca</b>	3	30,0%
<b>Ninguna</b>	0	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** Encuesta Aplicada al personal Operativo

**Elaborado por:** Investigadores

**Gráfico No. 6. Restos de comida que se bota como residuo sólido.**



**Fuente:** Encuesta Aplicada al personal Operativo

**Elaborado por:** Investigadores

**Análisis e Interpretación:**

Según el gráfico correspondiente, el 20% opina que es bastante, el 50% que mucha y el 30% manifestó que poca. De acuerdo con los resultados obtenidos, la mayoría de los encuestados respondieron afirmativamente a esta pregunta, por lo que se concluye que los restos de comida sí son una opción a considerar dentro de los residuos sólidos que se generan en la UTC.

**7. Considera usted que la cantidad de cáscaras que se bota como residuo sólido es:**

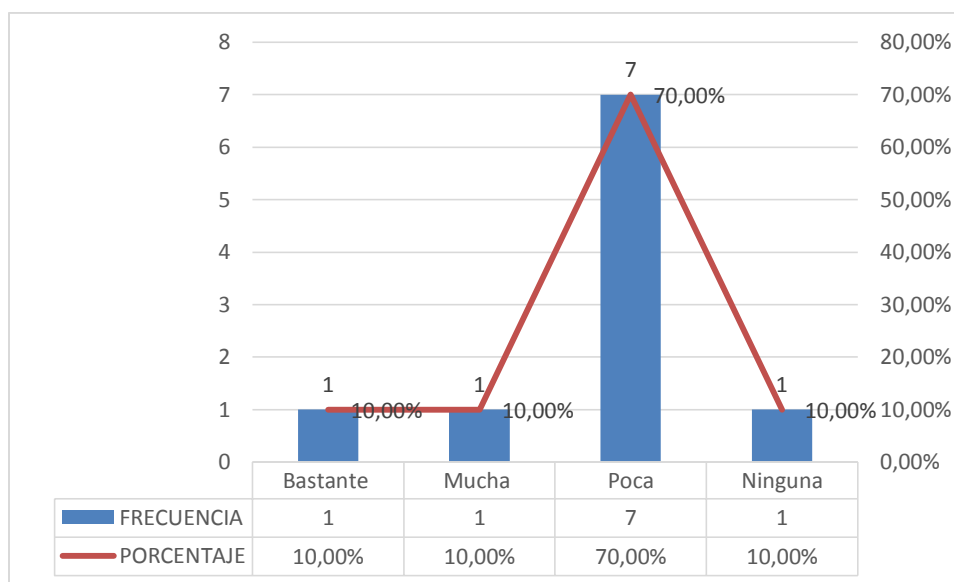
**Tabla No. 7. Cáscaras que se bota como residuo sólido.**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Bastante</b>	1	10,0%
<b>Mucha</b>	1	10,0%
<b>Poca</b>	7	70,0%
<b>Ninguna</b>	1	10,0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** Encuesta Aplicada al personal Operativo

**Elaborado por:** Investigadores

**Gráfico No. 7. Cáscaras que se bota como residuo sólido.**



**Fuente:** Encuesta Aplicada al personal Operativo

**Elaborado por:** Investigadores

**Análisis e Interpretación:**

Según el gráfico correspondiente, el 10% opina que es bastante, el 10% que mucha, el 70% que poca y el 10% manifestó que ninguna. De acuerdo con los resultados obtenidos, la mayoría de los encuestados respondieron negativamente a esta pregunta, por lo que se concluye que las cáscaras no son una opción a considerar dentro de los residuos sólidos que se generan en la UTC.

## 8. Considera usted que la cantidad de yerba que se bota como residuo sólido es:

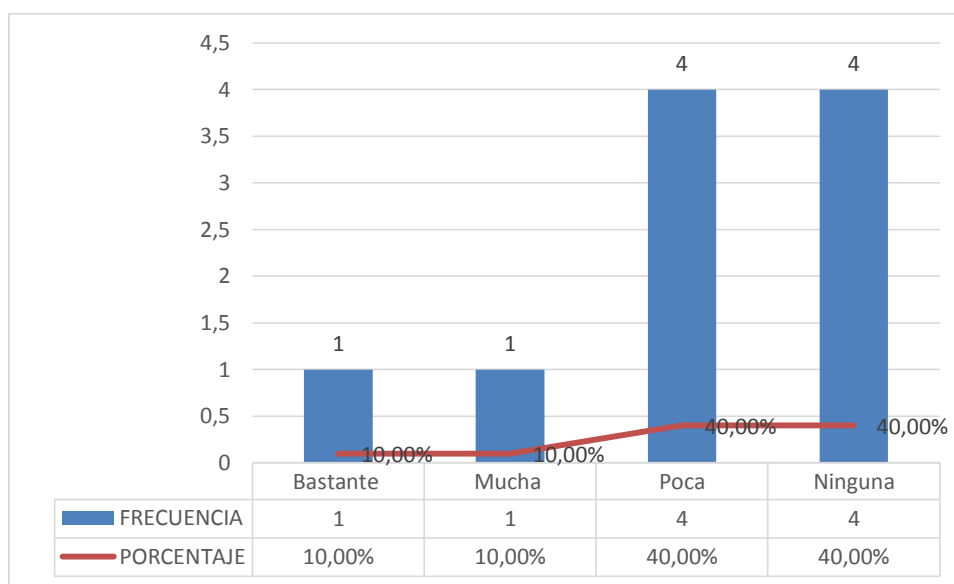
**Tabla No. 8. Yerba que se bota como residuo sólido.**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Bastante</b>	1	10,0%
<b>Mucha</b>	1	10,0%
<b>Poca</b>	4	40,0%
<b>Ninguna</b>	4	40,0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Encuesta Aplicada al personal Operativo

Elaborado por: Investigadores

**Gráfico No. 8. Yerba que se bota como residuo sólido.**



Fuente: Encuesta Aplicada al personal Operativo

Elaborado por: Investigadores

### **Análisis e Interpretación:**

Según el gráfico correspondiente, el 10% opina que es bastante, el 10% que mucha, el 40% que poca y el otro 40% manifestó que ninguna. De acuerdo con los resultados obtenidos, la mayoría de los encuestados respondieron negativamente a esta pregunta, por lo que se concluye que la yerba no es una opción a considerar dentro de los residuos sólidos que se generan en la UTC.

## 9. Considera usted que los residuos sólidos son identificados adecuadamente:

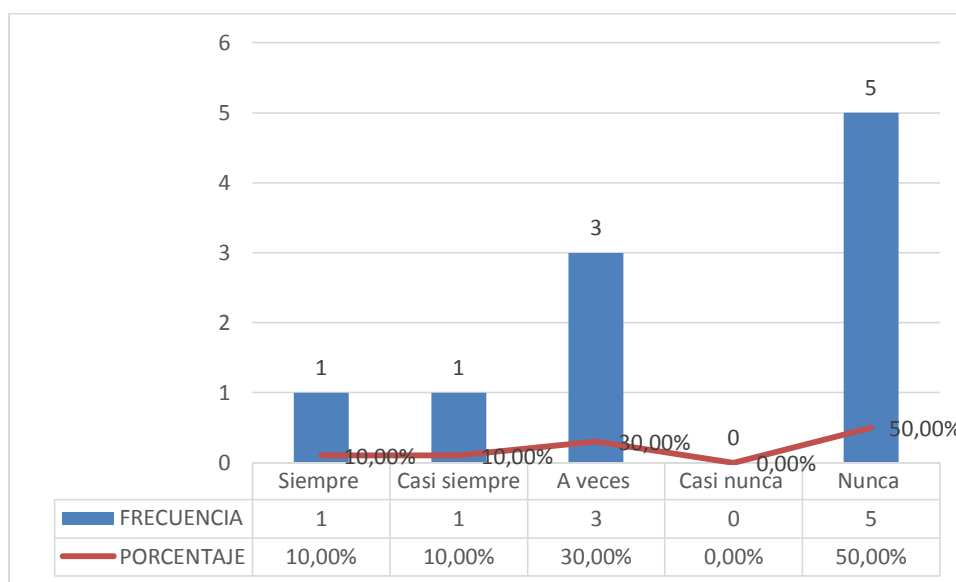
**Tabla No. 9. Identificación de los residuos sólidos.**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Siempre</b>	1	10,0%
<b>Casi siempre</b>	1	10,0%
<b>A veces</b>	3	30,0%
<b>Casi nunca</b>	0	0,0%
<b>Nunca</b>	5	50,0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Encuesta Aplicada al personal Operativo

Elaborado por: Investigadores

**Gráfico No. 9. Identificación de los residuos sólidos.**



Fuente: Encuesta Aplicada al personal Operativo

Elaborado por: Investigadores

### **Análisis e Interpretación:**

Según el gráfico correspondiente, el 10% opina que siempre, el 10% que casi siempre, el 30% que a veces y el 50% manifestó que nunca. De acuerdo con los resultados obtenidos, la mayoría de los encuestados respondieron negativamente a esta pregunta, por lo que se concluye que no existe una adecuada política de identificación de los residuos sólidos que se generan en la UTC.

## 10. Considera usted que los residuos sólidos son separados adecuadamente:

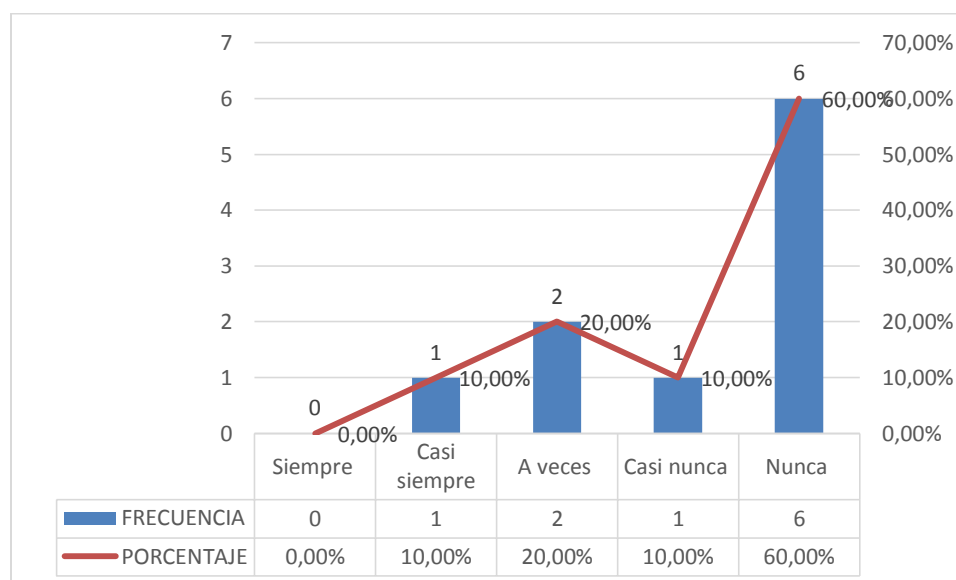
**Tabla No. 10. Separación de los residuos sólidos.**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Siempre</b>	0	0,0%
<b>Casi siempre</b>	1	10,0%
<b>A veces</b>	2	20,0%
<b>Casi nunca</b>	1	10,0%
<b>Nunca</b>	6	60,0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Encuesta Aplicada al personal Operativo

Elaborado por: Investigadores

**Gráfico No. 10. Separación de los residuos sólidos.**



Fuente: Encuesta Aplicada al personal Operativo

Elaborado por: Investigadores

### **Análisis e Interpretación:**

Según el gráfico correspondiente, el 10% opina que casi siempre, el 20% que a veces, el 10% que casi nunca y el 60% manifestó que nunca. De acuerdo con los resultados obtenidos, la mayoría de los encuestados respondieron negativamente a esta pregunta, por lo que se concluye que no existe una adecuada política de separación de los residuos sólidos que se generan en la UTC.

## 11. Considera usted que los residuos sólidos son almacenados adecuadamente:

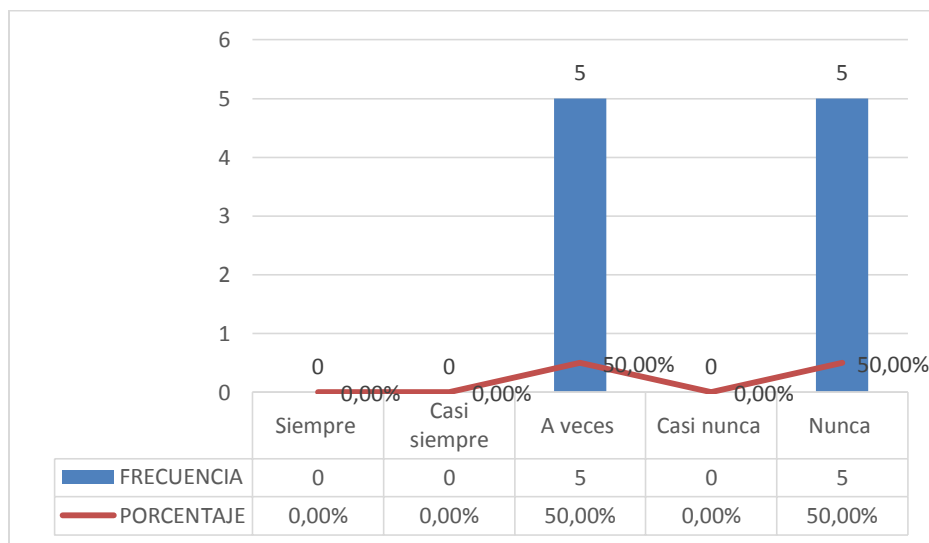
**Tabla No. 11. Almacenamiento de los residuos sólidos.**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Siempre</b>	0	0,0%
<b>Casi siempre</b>	0	0,0%
<b>A veces</b>	5	50,0%
<b>Casi nunca</b>	0	0,0%
<b>Nunca</b>	5	50,0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** Encuesta Aplicada al personal Operativo

**Elaborado por:** Investigadores

**Gráfico No. 11. Almacenamiento de los residuos sólidos.**



**Fuente:** Encuesta Aplicada al personal Operativo

**Elaborado por:** Investigadores

### **Análisis e Interpretación:**

Según el gráfico correspondiente, el 50% opina que a veces el otro 50% manifestó que nunca. De acuerdo con los resultados obtenidos, la mayoría de los encuestados respondieron negativamente a esta pregunta, por lo que se concluye que no existe una adecuada política de almacenamiento de los residuos sólidos que se generan en la UTC.

## 12. Considera usted que los residuos sólidos son recolectados adecuadamente:

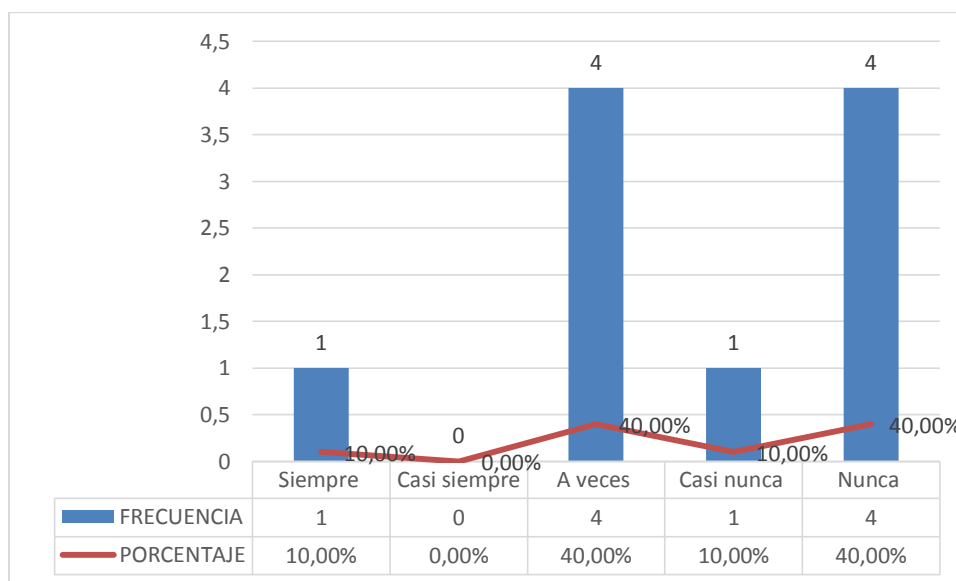
**Tabla No. 12. Recolección de los residuos sólidos.**

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Siempre</b>	1	10,0%
<b>Casi siempre</b>	0	0,0%
<b>A veces</b>	4	40,0%
<b>Casi nunca</b>	1	10,0%
<b>Nunca</b>	4	40,0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** Encuesta Aplicada al personal Operativo

**Elaborado por:** Investigadores

**Gráfico No. 12. Recolección de los residuos sólidos.**



**Fuente:** Encuesta Aplicada al personal Operativo

**Elaborado por:** Investigadores

### **Análisis e Interpretación:**

Según el gráfico correspondiente, el 10% opina que siempre, el 40% que a veces, el 10% que casi nunca y el 40% manifestó que nunca. De acuerdo con los resultados obtenidos, la mayoría de los encuestados respondieron negativamente a esta pregunta, por lo que se concluye que no existe una adecuada política de recolección de los residuos sólidos que se generan en la UTC.

### 13. Considera usted que los residuos sólidos son tratados adecuadamente:

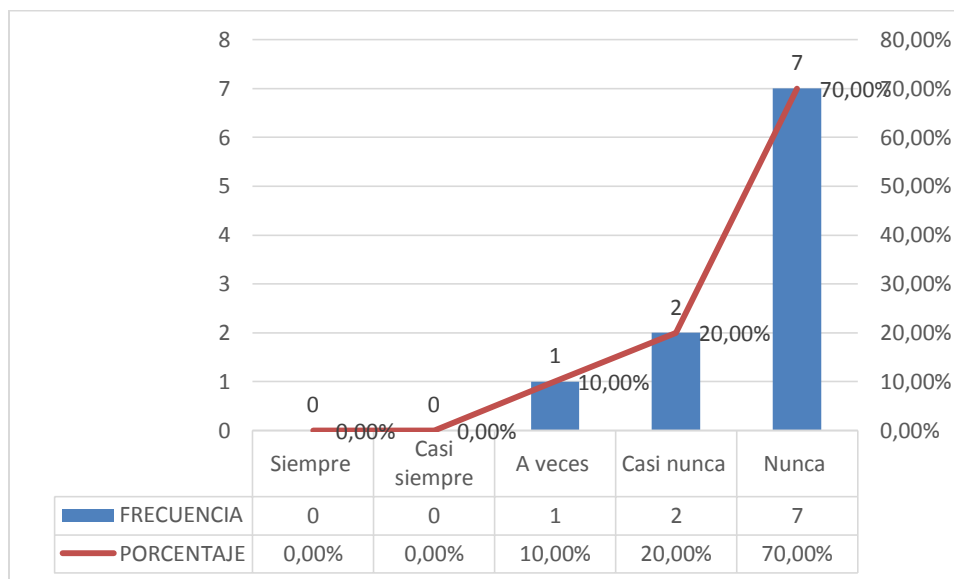
Tabla No. 13. Tratamiento de los residuos sólidos.

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Siempre</b>	0	0,0%
<b>Casi siempre</b>	0	0,0%
<b>A veces</b>	1	10,0%
<b>Casi nunca</b>	2	20,0%
<b>Nunca</b>	7	70,0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Encuesta Aplicada al personal Operativo

Elaborado por: Investigadores

Gráfico No. 13. Tratamiento de los residuos sólidos.



Fuente: Encuesta Aplicada al personal Operativo

Elaborado por: Investigadores

#### Análisis e Interpretación:

Según el gráfico correspondiente, el 10% opina que a veces, el 20% que casi nunca y el 70% manifestó que nunca. De acuerdo con los resultados obtenidos, la mayoría de los encuestados respondieron negativamente a esta pregunta, por lo que se concluye que no existe una adecuada política de tratamiento de los residuos sólidos que se generan en la UTC.

## Análisis e interpretación de resultados de la guía de observación

Cuadro No. 3. Resultados guía de observación.

ASPECTO	BLOQUE A	BLOQUE B	BLOQUE C	BLOQUE D
La generación de residuos sólidos en el área señalada se encuentra entre:				
751-1000 gramos/día	X	X	X	X
El impacto ambiental del área señalada es:				
Crítico	X	X	X	X
El índice de higiene-limpieza del área señalada es:				
Malo	X	X	X	X

Fuente: Guía de observación.

Elaborado por: Investigadores

### Análisis e Interpretación:

De acuerdo con los aspectos observados, se puede concluir que en los cuatro Bloques analizados (A; B; C y D), la generación de residuos sólidos señalada se encuentra entre los 751-1000 gramos/día; el impacto ambiental es crítico y el índice de higiene-limpieza de los mismos es malo, por lo que se confirma la necesidad e importancia de este trabajo de investigación.

Cabe señalar que al desarrollar la observación, se pudo establecer que en el área de jardines se generan alrededor de 15 libras de yerba como residuo sólido diarios, que existe la necesidad en todos los bloques de aumentar el personal así como sistematizar la asignación de fundas negras y papel higiénico.

## Análisis del impacto ambiental según la Matriz de Leopold

MATRIZ DE LEOPOLD	Edificio matriz											
	Actividades	Residuos generados por los estudiantes	Residuos parte administrativa	Residuos jardines	Residuos visitantes	Cultura ambiental	No reciclan	Señalética	Falta de control mascotas en la UTC	Personal de limpieza	Almacenamiento de residuos	impactos positivos

**Cuadro No. 4. Matriz de Leopold.**

Medios culturales y medios físicos	Suelo	Residuos domésticos	A	-5 3		-3 3	-6 7	-8 5	-7 9	-4 5	-7 5	-3 3	-9 3	43	-52	
	Flora	Yerba	B			-9 8		-2 2	-3 2	-7 5	-6 7	-9 8	-7 2	34	-43	
		Arboles	C			-6 5		-3 2		-4 3				10	-13	
	Fauna	Insectos	D	-9 7		-7 2							-7 7	16	-23	
		Animales terrestres	E	-7 6		-9 3				-9 8	-7 6			23	-32	
	Socio económico	Comunidad aledaña	F	-9 8	-7 5	-9 8	-9 9	-10 9	-10 9		-9 7	-8 7	-8 8	70	-79	
		Salud	G	-8 6		-6 4		-8 7		-2 2	-8 7	-7 7	-8 9	42	-47	
		Actividad económica	H	-7 9		-2 2	-7 8	-5 8	-3 6				-2 10	43	-26	
	Factores culturales	Zona de recreo	I	-10 8	-9 7	-7 5	-6 4	-10 9	-10 9	-10 9	-4 8	-10 10	-8 8	77	-84	
		Vista panorámica y de paisaje	J	-10 10	-10 10	-8 8	-9 10	-9 9		-8 9			-9 10	66	-54	
		Estilo de vida y cultura	K	-10 10	-10 10	-7 9	-10 9	-10 9	-10 9	-10 9	-7 10	-2 2		75	-86	
		Calidad escénica	L	-10 8	-10 9	-10 7	-10 10	-10 9	-10 9	-10 9	-8 8	-8 10	-4 8	87	-90	
	Infraestructura	Disposición de residuos	M	-7 10	-8 10	-2 7		-10 9	-8 9	-10 9		-10 10	-9 10	74	-64	
	Renovación de recursos	Reciclaje de residuos	N	-10 10	-10 10	-10 10	-10 10	-10 9	-10 9	-10 9		-7 10	-10 10	87	-87	
		Manejo de residuos	O	-10 10	-10 10	-2 10	-6 10	-10 9	-7 9	-10 9		-6 5	-2 2	74	-63	
Sumatoria de impactos positivos					105	71	91	77	96	80	86	58	89	70	823	
Sumatoria de impactos negativos					-112	-74	-97	-73	-105	-78	-94	-56	-79	-74		842

Elaborado por: Investigadores.

## DESARROLLO DE LA PROPUESTA

### Modelo de Ecotacho propuesto

Imagen No. 7. Ecotacho rodante con Tapa y Asa.



Fuente: <https://www.nacionesunidasimpactoambiental+.org=contenedores+residuos+solidos>

### Características técnicas

- Peso: 7,5 kg
- Carga dinámica: 48 kg
- Materia prima: HDPE
- Capacidad: 40 litros
- Altura (mm.) 1016
- Diámetro (mm.) 606
- Material adaptado para la utilización en el exterior, de polietileno, alta densidad tratado Anti UV.
- Resistencia a temperaturas desde -40°C +40°C.
- Amplias y numerosas empuñaduras para facilitar el desplazamiento.
- Compatibilidad con los servicios de transporte públicos de recogida selectiva.
- Grandes zonas de marcaje para personalización.
- Conformidad con la Norma EN 840-1 y 2.
- Ergonomía en el diseño racional de los residuos.

- La codificación de colores facilita la separación de los residuos para su reciclaje, por lo que cada Ecotacho estará determinado para cada tipo de residuo teniendo un color y un símbolo asignado.
- Especificaciones para el montaje:
- Se montaran estructuras de 4 Ecotachos siempre al lado de la puerta de entrada-salida de cada bloque, dicha estructura contará con:
  - 1 Ecotacho para papel y cartón.
  - 1 Ecotacho para vidrio.
  - 1 Ecotacho para plástico.
  - 1 Ecotacho para residuos orgánicos.

**Imagen No. 8. Codificación asignada según Norma EN 840-1 y 2.**



**Fuente:** <https://www.google.com/nacionesunidasimpactoambiental+.org=contenedores+residuos+solidos>

### Cálculos de volumen y ubicación de los Ecotachos

Tabla No. 14. Cantidad de ecotachos.

ÁREA	A PERSONAS EN EL ÁREA	B =(B*0,65) ESTIMADO DE PERSONAS DIARIAS (Coeficiente universal de 0,65)	C =C*(0,75 Kg) ESTIMADO DE RESIDUOS SÓLIDOS DIARIOS	D CANTIDAD DE ECOTACHOS (Según volumen unitario)	E TOTAL DE ECOTACHOS SEGÚN IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
BLOQUE A	1 215 personas (Incluye estudiantes, docentes, administrativos y personal de limpieza)	790 personas	592 Kg/día	5	20
BLOQUE B	2 284 personas (Incluye estudiantes, docentes, administrativos y personal de limpieza)	1 485 personas	1 114 Kg/día	9 (incluye área de jardines)	36
BLOQUE C	251 personas (Incluye estudiantes, docentes, administrativos y personal de limpieza)	163 personas	122 Kg/día	2	8
BLOQUE D	1 366 personas (Incluye estudiantes, docentes, administrativos y personal de limpieza)	888 personas	666 Kg/día	8 (incluye área de laboratorio)	32
<b>TOTAL</b>	<b>5 116 personas</b>	<b>3 325 personas</b>	<b>2494 Kg/día</b>	<b>23</b>	<b>88</b>

Elaborado por: Investigadores.

Tabla No. 15. Distribución de Ecotachos.

<b>Bloque</b>	<b>Número de pisos</b>	<b>Cantidad de juegos por bloque</b>	<b>Número de tachos por juego</b>	<b>Cantidad total</b>	<b>Sector o referencia para la ubicación de los Ecotachos</b>
Bloque A	5	5	4	20	Hall de entrada al bloque b
Bloque B	4	4	4	16	Puerta principal de acceso desde la calle
Bloque C	2	2	4	8	Entrada principal a lado del dispensario medico
Bloque D	4	4	4	16	Entrada al bloque por la gradas
Laboratorios (anexo al bloque D)	1	4	4	16	Entrada a los laboratorios y en las puertas de acceso
Jardines( anexo al bloque B)	1	5	4	20	En cada cancha y área verde
<b>total</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>96</b>	
				<b>(Ecotachos)</b>	

Elaborado por: Investigadores.

Tabla No. 16. Distribución del personal de limpieza.

<b>Bloque</b>	<b>Turnos de trabajo ( 8 horas c/t)</b>	<b>Total de personas por turno</b>	<b>Cantidad de fundas por persona</b>	<b>Estimado de fundas por turno</b>	<b>Total de fundas por los turnos</b>	<b>Peso de la funda en (kg)</b>	<b>Total en (kg)</b>
A	2 turnos	4	2	8	16	30	480
B incluye patios	2 turnos	4	2	8	16	35	560
C	1 turno	2	4	8	16	30	480
D incluye laboratorios	2 turnos	4	2	8	16	35	560
Laboratorios	1 turno	1 ( se divide del turno del bloque D)	4	4	4	30	120
Jardines o patios	1 turno	1 ( se divide del turno del bloque B)	4	4	4	73	292
<b>total</b>							<b>2.492 kg</b>

Elaborado por: Investigadores.

Ubicación y ruta de evacuación para los Ecotachos (Vista en planta).

Imagen No. 9. Vista en planta Bloque A.

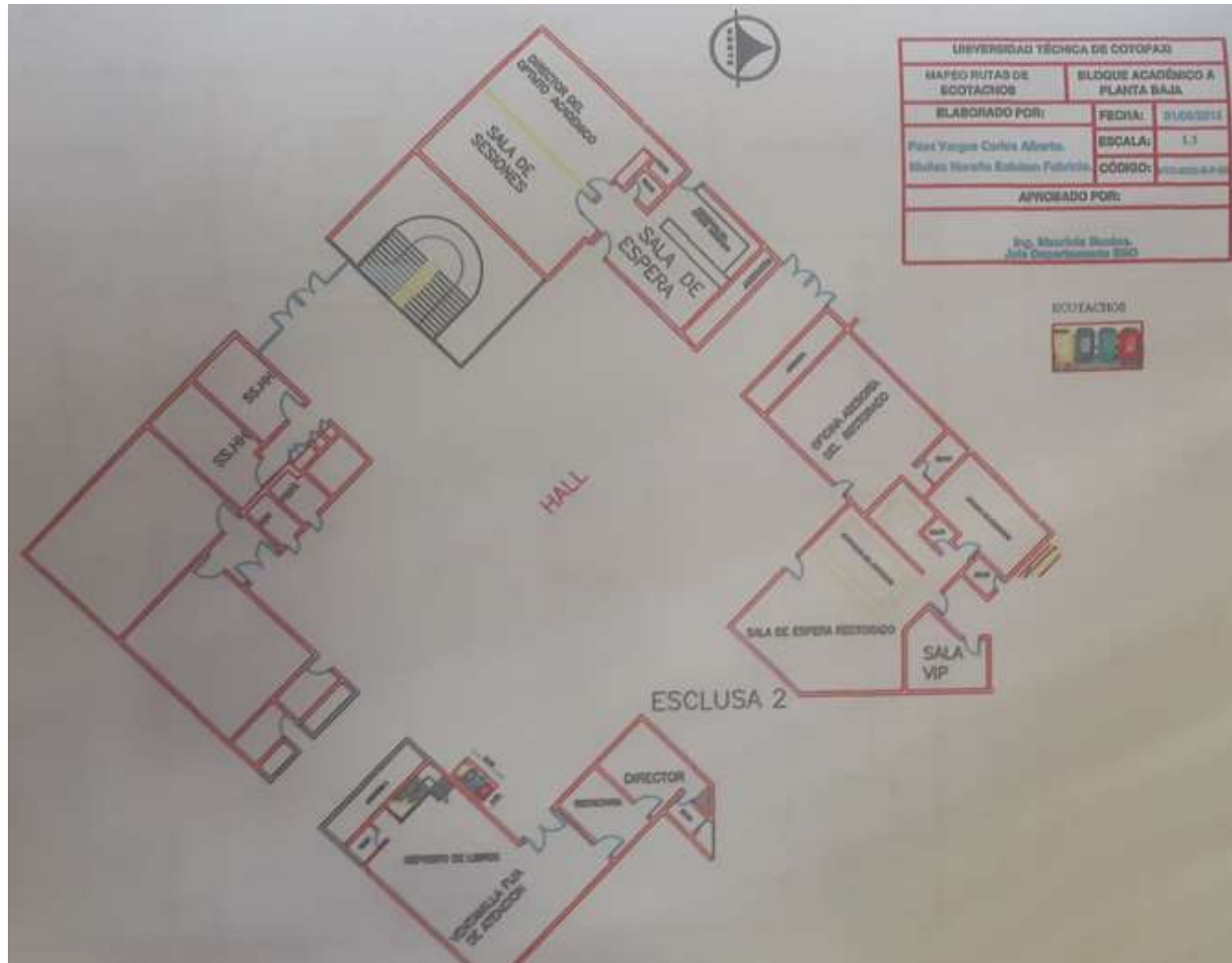


Imagen No. 10. Vista en planta Bloque B.



Imagen No. 11. Vista en planta Bloque C.



Imagen No. 12. Vistan en planta Bloque D.



Imagen No. 13. Vista en planta Laboratorios.



Imagen No. 14. Vista en planta Patios y Jardines.



## Presupuesto del proyecto

Tabla No. 17. Presupuesto del proyecto.

<b>Resultados/Actividades</b>	1er	2do	3er	4to	5to
	<b>mes</b>	<b>mes</b>	<b>mes</b>	<b>mes</b>	<b>mes</b>
Medición de impactos (Contratación de un especialista)	100\$	150\$	200\$	50\$	100\$
Adquisición de equipos recolectores (Nuevos ecotachos, herrajes, estructura, etc.)	1 700\$	-	-	-	-
Materiales para la elaboración del proyecto (Fundas, guantes, etc.)	20\$	30\$	15\$	20\$	15\$
<b>Total :</b>	<b>1820\$</b>	<b>230\$</b>	<b>265\$</b>	<b>120\$</b>	<b>165\$</b>
				<b>Total</b>	<b>2 400\$</b>
				<b>proyecto:</b>	

Elaborado por: Investigadores.

## **12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

- El sistema de gestión que se propone resulta de suma importancia, con la aplicación de las medidas descritas se podrá mejorar el medio ambiente que actualmente se genera en los bloques A, B, C y D del edificio matriz de la Universidad Técnica de Cotopaxi ofreciendo una mejor imagen.
- El sistema de gestión para el manejo de los residuos sólidos servirá de referencia para nuevos estudios en las otras sedes pertenecientes a la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Las soluciones ambientales propuestas son de fácil y rápida ejecución permitiendo mejorar los problemas de contaminación ambiental que existen en la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- El sistema de gestión propuesto resulta innovador y constituye un nuevo aporte para la Universidad Técnica de Cotopaxi al cuidado del medio ambiente.

### **Recomendaciones**

- Aplicar la propuesta diseñada en este proyecto en los bloques A, B, C y D de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Realizar diagnósticos mensuales según el presupuesto calculado sobre el comportamiento del sistema de gestión para el manejo de residuos sólidos.
- Promover el sistema de gestión propuesto en las sedes de La Maná y Salache.
- Realizar una campaña de socialización del sistema de gestión propuesto entre los estudiantes, directivos y personal administrativo del edificio matriz de la Universidad Técnica de Cotopaxi, que incluya a los estudiantes de nuevo ingreso.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

- Ajuriaquerra, R. (2008). Psicomotricidad en el niño de cuatro-cinco años. *Educación*, 22-25.
- Alvarez, H. (2009). *Estimulación temprana*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Astudillo, M. (2012). Investigaciones socio-educativas. *Educación*, 31-34.
- Carlos, A. M. (2015). *Conocimiento del proceso de reciclaje de envases de vidrio; propuestas de mejora del proceso actual y análisis costo-beneficio de la implantación del mismo en la planta Vidriera Guadalajara*. Guadalajara: Universidad Autónoma de Guadalajara.
- Castorina, J. (2010). Piaget-Vigotsky: contribuciones para replantear el debate. *Educación. Universidad de Costa Rica*, 47-49.
- Comellas, J. (2009). *La Psicomotricidad en Pre Escolar*. Barcelona: Ediciones CEAC S.A.
- Condemarín, M. (2011). *Madurez Escolar*. Santiago de Chile: Andrés Bello. 9na Edición.
- Delors, J. (2006). *La educación encierra un tesoro*. Madrid: Santillana.
- Ecuador, G. (2015). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Obtenido de [www.lagirlecuador.com/](http://www.lagirlecuador.com/)
- Educación, A. N. (2010). *Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Obtenido de [www.rtu.com.ec/.../17318-leyorganica-de-educacion-intercultural-f](http://www.rtu.com.ec/.../17318-leyorganica-de-educacion-intercultural-f).
- Educación, M. (2014). *Currículo Educación Inicial*. Quito: Ministerio de Educación.
- Enciclopedia pedagógica. (27 de 05 de 2016). *Psicomotricidad*. Obtenido de [6http://biblioteca.univalle.edu.co/novedades/novedades.php?offset=900&contenido=1](http://6http://biblioteca.univalle.edu.co/novedades/novedades.php?offset=900&contenido=1)
- FERV. (2014). *Informe anual*. Roma: Federación Europea de Reciclaje del Vidrio.

- Freeman, c. B. (22 de 10 de 2014). La industria moderna del papel. *Cala*. Atlanta.
- García, h.-c. A. (2009). La psicomotricidad en la Educación Infantil. *Educación*, 27-30.
- Gardner, S. (16 de 11 de 2015). *La mente no escolarizada. Cómo piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/440/534657687234589pdf>
- Gómez, I. (2012). Alcance de la investigación científica. *Investigación científica*, 17-19.
- Hernández, J. P. (2014). El niño entre cuatro y cinco años: características de su desarrollo socioemocional, psicomotriz y. *Revista Educación. Universidad de Costa Rica*, 23-27.
- Heroman, A. (2014). Objetivos para el desarrollo y el aprendizaje. Del nacimiento al kindergarten. El Currículo Creativo para educación preescolar. *Teaching Strategies*, 33-39.
- Herrera, G. (2012). Los enfoques investigativos. *La investigación científica*, 27-31.
- Herrera, G. O. (2013). *Evaluación de impacto ambiental en una planta de tratamiento y disposición de residuos sólidos*. México DF: Instituto Politécnico Nacional.
- López, E. (2015). *Revista electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, v. 12, n.1. Obtenido de Educación compensatoria: efectos recientes de un estudio clásico: [http://www.uv.es/RELIEVE/v12n1/RELIEVEv12n1\\_5.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v12n1/RELIEVEv12n1_5.htm)
- Malajovich, A. (2011). *Pensando la Educación Infantil*. Madrid: Octaedro.
- Martínez, B. (2012). Escenarios para el análisis y modelos de construcción de una educación infantil. *Revista Iberoamericana de Educación Infancia y Escuela*. No. 47., 22-27.
- MIE. (23 de 09 de 2013). *Residuos metálicos y su procedencia*. Recuperado el 16 de 11 de 2016

- MIES-INFA. (2011). Desarrollo Infantil Integral; conceptualización y Sistema de Formación . *Tejiendo el Buen Vivir*. Quito, 19-25.
- Ministerio de Educación. (2010). *Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica*. Obtenido de Quito
- Ministerio de Educación. (2014). *Documentos pedagógicos*. Obtenido de <http://educacion.gob.ec/documentos-pedagogicos>
- Navarro Pedreño, M. H. (2005). *Residuos orgánicos y agricultura (en pdf)*. Universidad de Alicante. 1995. Alicanate: Universidad de Alicante. PDF.
- Núñez, J. A. (2014). *Psicomotricidad y Educación Infantil*. Madrid: CEPE S:L:.
- OMS. (2014). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el 19 de 11 de 2016, de [www://OMS.org](http://www://OMS.org)
- ONU. (2016). Recuperado el 16 de 11 de 2016, de <http://www.nacionesunidas/residuos-solidos/residuos-solidos.shtml>
- PNUMA. (2014). *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. Recuperado el 16 de 11 de 2016, de [www://pnuma.org](http://www://pnuma.org)
- Rivera, N. L. (2009). *Propuesta de un programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado de Cerete – Córdoba*. Bogotá: Universidad Pontificia Javeriana.
- Torrendel, M. (2008). *La yerba no es basura: lombricultura y producción*. Montevideo: INNOTECH. Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay.
- Torrendel, M. (2008). La yerba no es basura: lombricultura y producción . 35(03).
- Torres, V. (2013). Medio Ambiente. 11(24).

- UE. (2015). *Residuos alimentarios en la Europa del siglo XXI*. Recuperado el 17 de 11 de 2016, de <http://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-2012/en-detalle/residuos-alimentarios>
- UNAM. (2014). *Diccionario de Botánica y Biología*. (Universidad Autónoma de México) Recuperado el 18 de 11 de 2016, de <http://www.sitiosespana.com/diccionarios/botanica/>
- Universidad Complutense de Madrid. (2014). *Reciclable y residuos de madera*. (Trabajo comunitario) Recuperado el 16 de 11 de 2016, de <http://infomaderas.com/2013/04/19/reciclaje-y-residuos-de-madera/>
- Universidad Pedagógica de La Habana. (05 de 07 de 2016). *Educación Inicial*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/440/44026114.pdf>
- Vázquez, M. J. (2012). *Plan de manejo ambiental de los residuos sólidos de la ciudad de Logroño*. Sangolquí, Pichincha.: Escuela Politécnica del Ejército .
- Zorrilla, M. (2011). Enfoques investigativos. *Investigaciones científicas*, 22-25.

# **ANEXOS**

**Anexo No. 1. Encuesta aplicada a los empleados de limpieza.**

**Objetivo:** Identificar los tipos de residuos sólidos y cómo se generan en la UTC para detectar el nivel de contaminación ambiental del lugar como consecuencia de su manejo.

**BLOQUE:** \_\_\_\_\_ **FECHA:** \_\_\_\_\_

**CUESTIONARIO**

**14. Considera usted que la cantidad de madera que se bota como residuo sólido es:**

Bastante \_\_\_\_\_ Mucha \_\_\_\_\_ Poca \_\_\_\_\_ Ninguna \_\_\_\_\_

**15. Considera usted que la cantidad de plástico que se bota como residuo sólido es:**

Bastante \_\_\_\_\_ Mucha \_\_\_\_\_ Poca \_\_\_\_\_ Ninguna \_\_\_\_\_

**16. Considera usted que la cantidad de vidrio que se bota como residuo sólido es:**

Bastante \_\_\_\_\_ Mucha \_\_\_\_\_ Poca \_\_\_\_\_ Ninguna \_\_\_\_\_

**17. Considera usted que la cantidad de papel que se bota como residuo sólido es:**

Bastante \_\_\_\_\_ Mucha \_\_\_\_\_ Poca \_\_\_\_\_ Ninguna \_\_\_\_\_

**18. Considera usted que la cantidad de metal que se bota como residuo sólido es:**

Bastante \_\_\_\_\_ Mucha \_\_\_\_\_ Poca \_\_\_\_\_ Ninguna \_\_\_\_\_

**19. Considera usted que la cantidad de restos de comida que se bota como residuo sólido es:**

Bastante \_\_\_\_\_ Mucha \_\_\_\_\_ Poca \_\_\_\_\_ Ninguna \_\_\_\_\_

**20. Considera usted que la cantidad de cáscaras que se bota como residuo sólido es:**

Bastante \_\_\_\_\_ Mucha \_\_\_\_\_ Poca \_\_\_\_\_ Ninguna \_\_\_\_\_

**21. Considera usted que la cantidad de yerba que se bota como residuo sólido es:**

Bastante \_\_\_\_\_ Mucha \_\_\_\_\_ Poca \_\_\_\_\_ Ninguna \_\_\_\_\_

**22. Considera usted que los residuos sólidos son identificados adecuadamente:**

Siempre \_\_\_\_\_ Casi siempre \_\_\_\_\_ A veces \_\_\_\_\_ Casi nunca \_\_\_\_\_ Nunca \_\_\_\_\_

**23. Considera usted que los residuos sólidos son separados adecuadamente:**

Siempre \_\_\_\_\_ Casi siempre \_\_\_\_\_ A veces \_\_\_\_\_ Casi nunca \_\_\_\_\_ Nunca \_\_\_\_\_

**24. Considera usted que los residuos sólidos son almacenados adecuadamente:**

Siempre \_\_\_\_\_ Casi siempre \_\_\_\_\_ A veces \_\_\_\_\_ Casi nunca \_\_\_\_\_ Nunca \_\_\_\_\_

**25. Considera usted que los residuos sólidos son recolectados adecuadamente:**

Siempre \_\_\_\_\_ Casi siempre \_\_\_\_\_ A veces \_\_\_\_\_ Casi nunca \_\_\_\_\_ Nunca \_\_\_\_\_

**26. Considera usted que los residuos sólidos son tratados adecuadamente:**

Siempre \_\_\_\_\_ Casi siempre \_\_\_\_\_ A veces \_\_\_\_\_ Casi nunca \_\_\_\_\_ Nunca \_\_\_\_\_

**Anexo No. 2. Guía de observación aplicada a las áreas objeto de estudio (Bloque A, Bloque B, Bloque C, Bloque D).**

**Objetivo:** Identificar los tipos y niveles de contaminación ambiental consecuencia del manejo de los residuos sólidos en el área señalada.

**BLOQUE:** \_\_\_\_\_

**FECHA:**

\_\_\_\_\_

**LISTA DE COTEJO**

**27. La generación de residuos sólidos en el área señalada se encuentra entre:**

- a) 0-250 gramos/día \_\_\_\_\_
- b) 251-500 gramos/día \_\_\_\_\_
- c) 501-750 gramos/día \_\_\_\_\_
- d) 751-1000 gramos/día \_\_\_\_\_

**28. El impacto ambiental del área señalada es:**

- a) Severo \_\_\_\_\_
- b) Crítico \_\_\_\_\_
- c) Moderado \_\_\_\_\_
- d) Compatible \_\_\_\_\_

**29. El índice de higiene-limpieza del área señalada es:**

- a) Excelente \_\_\_\_\_
- b) Bueno \_\_\_\_\_
- c) Regular \_\_\_\_\_
- d) Malo \_\_\_\_\_

**Anexo 4. Imágenes de las áreas objetos de estudio.**

**Edificio Bloque B.**



**Elaborado por:** investigadores.

**Edificio Bloque B.**



**Elaborado por:** investigadores.

**Aplicando Matriz de Leopold.**



**Elaborado por:** investigadores.

**Aplicando Matriz de Leopold.**



**Elaborado por:** investigadores.

**Aplicando Matriz de Leopold.**



**Elaborado por:** investigadores.

**Aplicando Matriz de Leopold.**



**Elaborado por:** investigadores.

**Aplicando matriz de Leopold.**



**Elaborado por:** investigadores.

**Aplicando matriz de Leopold.**



**Elaborado por:** investigadores.

**Aplicando matriz de Leopold.**



**Elaborado por:** investigadores.

