

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

Decanato de Posgrado

**Maestría en Ingeniería Ambiental con mención en Saneamiento
Ambiental**



**Proyecto de titulación con componentes de investigación y /o desarrollo
previo a la obtención del título de: MAGISTER EN INGENIERÍA
AMBIENTAL CON MENCIÓN EN SANEAMIENTO AMBIENTAL**

Diseño de un sistema integral de manejo de residuos sólidos para el área
urbana del cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua.

Presentado por

Humberto Nicolas Guerrero Cadmelema

Director del trabajo

Dr. Reinaldo Demesio Alemán Pérez

Puyo – Ecuador

2022



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-013A

FORMATO DP-UT-013A: DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, HUMBERTO NICOLAS GUERRERO CADMELEMA, con cédula de identidad 1600500332, declaro ante las autoridades educativas de la Universidad Estatal Amazónica, que el contenido del Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo titulado “**Diseño de un sistema integral de manejo de residuos sólidos para el área urbana del cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua.**”, es absolutamente original, auténtico y personal.

En tal virtud y según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de titulación son de exclusiva responsabilidad de la autora; y que los resultados expuestos pertenecen a la Universidad Estatal Amazónica.

HUMBERTO NICOLAS GUERRERO CADMELEMA
CI. 1600500332



**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-013B**

**FORMATO DP-UT-013B: CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL
DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN**

**EL TRIBUNAL DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN
CERTIFICA QUE:**

El presente trabajo **“Diseño de un sistema integral de manejo de residuos sólidos para el área urbana del cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua.”**, bajo la responsabilidad del/ el maestrante **HUMBERTO NICOLAS GUERRERO CADMELEMA**, ha sido meticulosamente revisado, autorizando su presentación:

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CARLOS BRAVO

PRESIDENTE DE TRIBUNAL EVALUADOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

YOEL RODRIGUEZ

MIEMBRO 1

YUDEL GARCÍA

MIEMBRO 2



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-011

FORMATO DP-UT-011: AVAL DEL DIRECTOR DE TRABAJO TITULACIÓN

| | |
|---|--------------------------------------|
| MAESTRÍA EN MAESTRÍA EN (NOMBRES COMPLETOS DE LA MAESTRÍA) | |
| COHORTE: I | FECHA ELABORACIÓN: 04/11/2022 |
| INFORME FINAL Y AVAL | |
| <p>Quien suscribe, REINALDO DEMESIO ALEMÁN PÉREZ portador de la cédula de identidad número: 1756858096, en calidad de Director del trabajo de titulación denominado: Diseño de un sistema integral de manejo de residuos sólidos para el área urbana del cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua, opción Proyecto de trabajo de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo, a cargo del maestrante HUMBERTO NICOLAS GUERRERO CADMELEMA, portador del número de cédula de identidad 1600500332, certifico haber acompañado y revisado el documento entregado a mi persona, considero que cumple con los objetivos planteados, los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.</p> <p>Por lo antes expuesto se avala el trabajo de titulación para que sea presentado para la sustentación correspondiente.</p> | |

| |
|---|
| ELABORADO POR: |
| Reinaldo Demesio Alemán Pérez CI: 1756858096 DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN |



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-013C

**FORMATO DP-UT-013C: CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD
EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO**

**CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA
ANTIPLAGIO**

Quien suscribe el presente **Dr. Reinaldo Demesio Alemán Pérez** con CI: **1756858096**, certifica que el Proyecto final de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo titulado: **“Diseño de un sistema integral de manejo de residuos sólidos para el área urbana del cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua”** ha sido examinado a través del sistema Antiplagio URKUND y presenta un porcentaje de similitud del 7 %.

En el cantón Pastaza, a los 04 días del mes de noviembre del 2022.

Dr. Reinaldo Demesio Alemán Pérez
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-013C



Document Information

| | |
|-------------------|--|
| Analyzed document | Humberto Guerrero Proyecto de investigación URKUND.docx (D148552223) |
| Submitted | 2022-11-03 17:08:00 |
| Submitted by | |
| Submitter email | rleman@uea.edu.ec |
| Similarity | 7% |
| Analysis address | rleman.uea@analysis.orkund.com |

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por permitirnos acabar con nuestro proyecto, por ser la fuente de vida y amor, quien supo cumplir nuestro sueño anhelado. A mis padres, que siempre estuvieron ahí para darme sus palabras de apoyo, con un abrazo reconfortante para retomar energías. Sin duda como no expresar mi agradecimiento a la **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA** en donde me permitió formarme, a los profesores quienes me ayudaron la formación siempre impregnando sus conocimientos con ética y profesionalismo. Así, quiero demostrar mi agradecimiento a todas las personas que estuvieron presentes para hacer este un sueño realidad, agradecerles por toda su ayuda, palabras motivadoras, conocimientos y consejos, que día a día los tuvimos presentes. También agradecer a mi querido tutor por su orientación, paciencia y dedicación durante el desarrollo de nuestro trabajo, ya que fue de vital importancia para poder culminar con éxito

¡Muchas gracias por todo!

HUMBERTO NICOLAS GUERRERO CADMELEMA
CI. 1600500332

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado principalmente a *Dios*, quien me ha dado las fuerzas para superar todas las adversidades, en segundo lugar, a mis padres, amigos, hermano y mi novia por las palabras de aliento durante estos 2 años de continua formación. A nuestros docentes por toda la paciencia y apoyo brindado al momento de transmitir sus conocimientos, este trabajo es para ustedes.

HUMBERTO NICOLAS GUERRERO CADMELEMA
CI. 1600500332

RESUMEN

La generación de residuos sólidos por los habitantes y las diferentes actividades comerciales que se desarrollan en el área urbana es un aspecto de prioridad en la actividad de gestión ambiental de cualquier urbanización en el Ecuador y a nivel mundial. El trabajo tiene como objetivo impulsar el manejo adecuado de los residuos sólidos generados y su gestión ambiental del área urbana del cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua y la implementación del diseño de un sistema integral de manejo de residuos sólidos. Se realizó el diagnóstico ambiental actual (Línea Base) con el objetivo de establecer las causas y efectos que producen el problema sanitario en su gestión ambiental, se identificó diferentes variables existentes que producen la problemática. Se diseñó un modelo de encuesta que fue aplicado a habitantes y comerciantes durante cuatro días a la semana por un mes. Se realizó una caracterización y pesaje de los residuos sólidos recolectados por las diferentes familias, obteniéndose información sobre volumen suelto, volumen de vidrio, volumen compactado, densidad suelta y compactada. La producción per cápita de residuos que resultó de 5.1157 Kg/hab/día, con una composición de 40% de materia orgánica, 25% textil, 20% plástico, el 10% de cartón y 5% de papel. Finalmente se realizó el análisis FODA que brindaron estrategias (programa de recolección y transporte, programa de sensibilización, programa de separación y clasificación y programa de disposición final) que permitió realizar el diseño de un sistema integral de manejo de residuos sólidos en el área de estudio y se recomienda a las autoridades municipales del cantón Cevallos para su implementación.

PALABRAS CLAVE: Residuos Sólidos, Sistema integral de manejo, Gestión Ambiental.

ABSTRACT

The generation of solid waste by the inhabitants and the different commercial activities that take place in the urban area is a priority aspect in the environmental management activity of any urbanization in Ecuador and worldwide. The objective of the work is to promote the proper management of solid waste generated and its environmental management in the urban area of the Cevallos canton, Province of Tungurahua and the implementation of the design of a comprehensive solid waste management system. The current environmental diagnosis (Baseline) was carried out with the objective of establishing the causes and effects that produce the sanitary problem in its environmental management, different existing variables that produce the problem were identified. A survey model was designed that was applied to residents and merchants four days a week for a month. The characterization and weighing of the solid waste collected by the different families was carried out, obtaining information on loose volume, glass volume, compacted volume, loose and compacted density, and also the per capita production of waste, which resulted in 5.1157 Kg/hab/ day, with a composition of 40% organic matter, 25% textile, 20% plastic, 10% cardboard and 5% paper. Finally, the FODA analysis was carried out, which provided strategies (collection and transportation program, awareness program, separation and classification program, and final disposal program) that allowed the design of a comprehensive solid waste management system in the study area. and it is recommended to the municipal authorities of the Cevallos canton for its implementation.

KEY WORDS: Solid waste, comprehensive management system, environmental management.

INDICE

| | |
|---|----|
| DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS ¡Error! Marcador no definido. | |
| AGRADECIMIENTO | 2 |
| DEDICATORIA | 8 |
| RESUMEN | 9 |
| ABSTRACT | 10 |
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN | 16 |
| PROBLEMA CIENTÍFICO | 17 |
| HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN | 17 |
| OBJETIVO GENERAL | 18 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 18 |
| CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 19 |
| 2.1 Residuos sólidos | 19 |
| 2.1.1 Residuo. | 19 |
| 2.1.2 Residuos sólidos | 19 |
| 2.1.3 Producción de residuos | 19 |
| 2.1.4 Desechos sólidos Ecuador | 20 |
| 2.1.5 Residuos sólidos municipales | 20 |
| 2.1.6 Residuos sólidos Urbanos | 21 |
| 2.2 Clasificación de los residuos sólidos | 21 |
| 2.3 Composición de residuos sólidos urbanos | 23 |
| 2.4 Caracterización de los residuos solidos | 23 |
| 2.5 Gestión integral de residuos sólidos | 24 |
| 2.5.1 Gestión integral de residuos | 24 |
| 2.5.2 Gestión integral de residuos urbanos | 25 |
| 2.5.3 Generación de residuos sólidos | 26 |

| | |
|--|-----|
| 2.5.4 Recolección de residuos sólidos | 26 |
| 2.5.6 Transporte de residuos sólidos | 27 |
| 2.5.7 Disposición final de residuos sólidos | 27 |
| 2.5.8 Compostaje de los residuos sólidos (materia orgánica) | 28 |
| 2.5.9 Reciclaje de los residuos sólidos (materia inorgánica) | 28 |
| 2.6 Gestión ambiental | 29 |
| 2.7 Impactos Ambientales | 30 |
| 2.8 Gestión ambiental urbana | 30 |
| CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS | 31 |
| LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO | 31 |
| TIPO DE INVESTIGACIÓN | 32 |
| MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN | 32 |
| TRATAMIENTO DE DATOS | 33 |
| Metodología aplicada para la realización de las Encuestas | 33 |
| Diagnóstico Línea Base en el área urbana del cantón Cevallos | 34 |
| Caracterizar los residuos sólidos | 35 |
| Diseño de un sistema integral de manejo de residuos sólidos | 44 |
| RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES | 45 |
| CAPÍTULO IV: | 46 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 46 |
| 4.1 Línea Base del cantón Cevallos | 46 |
| 4.1.1 Caracterización de medios físicos | 46 |
| 4.2.1 Características del Medio Antrópico | 53 |
| 4.3.1 Desechos sólidos del cantón Cevallos | 58 |
| 4.2 Caracterización de los residuos sólidos | 63 |
| 4.3 Diseño de un sistema integral de manejo de residuos sólidos | 89 |
| Conclusiones | 103 |

| | |
|---|------------|
| Recomendaciones..... | 103 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 104 |
| ANEXOS..... | 111 |
| | |
| Tabla 1. Clasificación y origen de los residuos sólidos..... | 21 |
| Tabla 2. Generación y Caracterización de los residuos sólidos..... | 24 |
| Tabla 3. Tipos de climas del cantón Cevallos. | 46 |
| Tabla 4. Geomorfología del cantón Cevallos | 49 |
| Tabla 5 Ecosistemas del cantón Cevallos | 50 |
| Tabla 6. Cobertura y usos de suelos del cantón Cevallos..... | 52 |
| Tabla 7 Distribución de la población por nivel de instrucción..... | 55 |
| Tabla 8. Riesgos para la salud | 57 |
| Tabla 9. Formas de eliminación de desechos sólidos | 58 |
| Tabla 10 Formas de eliminación de desechos sólidos | 60 |
| Tabla 11 Déficit del servicio de recolección de los residuos sólidos | 60 |
| Tabla 12 Resumen de indicadores del servicio de recolección | 61 |
| Tabla 13. Generación de los residuos sólidos urbanos. | 63 |
| Tabla 14. ¿Tiene conocimiento sobre residuos sólidos? | 64 |
| Tabla 15. ¿Tiene conocimiento sobre residuos orgánicos? | 64 |
| Tabla 16. ¿Tiene conocimiento sobre residuos inorgánicos?..... | 65 |
| Tabla 17. ¿Qué tipo de residuos se originan en mayor cantidad en su domicilio?..... | 65 |
| Tabla 18. ¿Conoce de algún lugar donde transformen los residuos sólidos?..... | 65 |
| Tabla 19. ¿Qué tipo de almacenamiento utiliza para sus residuos? | 68 |
| Tabla 20. ¿Qué tiempo se tarda su recipiente de almacenamiento de residuos en llenarse? | 68 |
| Tabla 21. ¿En qué área o lugar de su domicilio almacena sus residuos? | 69 |
| Tabla 22. ¿Tiene conocimiento sobre el término reciclaje? | 71 |
| Tabla 23. ¿Sabe cuáles son los beneficios del reciclaje?..... | 71 |
| Tabla 24. ¿Realiza en su hogar algún tipo de clasificación entre los materiales reciclables y no reciclables? | 71 |
| Tabla 25. ¿Sabe sobre algún tratamiento que se pueda utilizar para los materiales reciclables? | 72 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 26. ¿Le gustaría participar en talleres sobre cómo utilizar los materiales reciclados? | 72 |
| Tabla 27. ¿Tiene conocimiento sobre el término barrido público? | 75 |
| Tabla 28. ¿Cuántos días se realiza el barrido público en el área urbana del cantón?.... | 76 |
| Tabla 29. ¿Tiene conocimiento si existe alguna ordenanza de barrido público en el área Urbana del cantón? | 76 |
| Tabla 30. ¿Cómo considera que está el área Urbana de la ciudad?..... | 78 |
| Tabla 31. ¿Cómo califica el servicio de recolección de basura? | 79 |
| Tabla 32. ¿En qué horario pasa por su domicilio o negocio el vehículo recolector de basura?..... | 79 |
| Tabla 33. ¿Cuántas veces pasa por su domicilio o negocio el vehículo recolector de basura?..... | 79 |
| Tabla 34. ¿Cómo habitante o comerciante del cantón Cevallos cree que debería mejorar el servicio de recolección de basura? | 80 |
| Tabla 35. ¿Cree que la recolección de residuos sólidos ayudará a mejorar la gestión ambiental del cantón? | 80 |
| Tabla 36. ¿Tiene conocimiento sobre el término manejo de residuos sólidos? | 83 |
| Tabla 37. ¿Le gustaría participar en talleres sobre cómo utilizar los materiales reciclados? | 83 |
| Tabla 38. ¿Le gustaría participar en talleres sobre concientización ambiental? | 83 |
| Tabla 39. ¿Le gustaría participar en talleres sobre el manejo y clasificación adecuado de residuo sólidos? | 84 |
| Tabla 40. ¿Conoce el destino final de sus residuos sólidos?..... | 84 |
| Tabla 41. Barrios con mayor generación de residuos sólidos de la zona urbana | 85 |
| Tabla 42. Composición de residuos sólidos durante el mes de muestreo..... | 86 |
| Tabla 43. Resultados de la producción Per Cápita durante el mes de muestreo | 87 |
| Tabla 44. Análisis FODA del área urbana del cantón Cevallos | 91 |
| Tabla 45. Estrategias del análisis FODA..... | 92 |
| Tabla 46. Actividades a realizar sobre la sensibilización sobre los residuos sólidos.... | 95 |
| Tabla 47. Cronograma de actividades para la elaboración de los diferentes programas | 102 |
| Tabla 48. Registro de talleres y capacitaciones | 113 |
| Tabla 49. Registro de rutas de recolección..... | 115 |

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Composición de los residuos sólidos municipales en función del peso..... | 25 |
| Figura 2. Mapa de la ubicación cantonal de Cevallos. | 31 |
| Figura 3. Etiquetado de fundas plásticas | 36 |
| Figura 4. Entrega de fundas plásticas para el muestreo..... | 36 |
| Figura 5. Centro de acopio para el almacenamiento de muestras | 37 |
| Figura 6. Caracterización de Residuos Sólidos | 38 |
| Figura 7. Pesaje de las muestras | 38 |
| Figura 8. Geomorfología del cantón Cevallos..... | 49 |
| Figura 9. Ecosistema del cantón Cevallos..... | 51 |
| Figura 10. Cobertura y usos del suelo del cantón Cevallos..... | 53 |
| Figura 11. Distribución de la población por grupos de edades. | 54 |
| Figura 12. Centros de salud del cantón Cevallos. | 57 |
| Figura 13. Recolección de desechos sólidos | 59 |
| Figura 14. Tipos de recipientes que más utilizan en el cantón Cevallos..... | 61 |
| Figura 15 Compostaje de los residuos orgánicos | 99 |
| Figura 16. Herramienta para el compostaje..... | 101 |
| Figura 17. Herramienta de compostaje casero | 101 |
| Figura 18. Cuestionario de las encuestas realizadas..... | 112 |
| Figura 19. Afiche informativo sobre residuos sólidos..... | 114 |

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, los residuos sólidos han ocasionado impactos ambientales negativos por su disposición incorrecta y porque cada día aumentan, asociados al incremento de la población humana, los procesos de transformación industrial, agroalimentarios y a los hábitos de consumo de las personas (Puerta, 2003).

Los residuos sólidos, conocidos comúnmente como basura, desecho o residuo, están compuestos por residuos orgánicos (alimentos, excedentes de comida, etc.), cartón, papel, madera y en general materiales inorgánicos como vidrio, plástico y metales. Estos residuos provienen generalmente de actividades domésticas, servicios públicos, construcciones y establecimientos comerciales, así como de residuos industriales que no se deriven de sus procesos (Toro, et al., 2016).

La migración, urbanización, mayores ingresos personales y familiares presionan la demanda de bienes y servicios, y con ello, un creciente aumento en la generación y composición de los residuos sólidos. Para lo cual, es necesario un nuevo enfoque en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos encaminado a la prevención y disminución de residuos (Espinoza, Campani, & Sarafian, 2018).

El Programa Nacional de Gestión integral de desechos sólidos en Ecuador menciona que el servicio de recolección de residuos sólidos en zonas urbanas es de 84.2 % mientras que en sectores rurales es de 54.1 %, lo que conlleva directamente a la creación de vertederos improvisados (González & Miranda, 2021).

El cantón Cevallos, está ubicado en el sector centro-sur de la Provincia de Tungurahua y al sur-oriente de la ciudad de Ambato con un área urbana donde habita una población de 3817 habitantes y 686 viviendas. El nombre del cantón es en homenaje al historiador ambateño Don Pedro Fermín Cevallos (Soliz, 2015).

La población del cantón se dedica a la producción frutícola, ganadería menor (cuyes y conejos), avicultura familiar y en pequeñas empresas, la artesanía de calzado y afines, confección de ropa, dulces y procesados de lácteos entre otros, lo que ha producido el aumento de la contaminación, causados desde la generación, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, lo cual produce un gran impacto a su gestión ambiental, especialmente en el área urbana céntrica produciendo malos olores, daños paisajísticos, afectando directamente a la calidad de los servicios de los diferentes locales

comerciales y sobre todo provocando malestar de los ciudadanos y turistas nacionales, extranjeros que visitan el cantón (Barradas, 2009).

PROBLEMA CIENTÍFICO

La problemática de los residuos sólidos en el Ecuador data de los años 1970-1980 con la agudización del fenómeno de urbanización creciente y “descampesinización” como uno de los procesos definitorios en la emergencia sanitaria en la que se encuentran las capitales cantonales del país. Por ello, no es casual que las grandes urbes fueran las primeras en encontrarse con sus sistemas de disposición final en emergencia sanitaria (Guayaquil, Quito y Cuenca) (Soliz, 2015).

Por lo tanto, los planes de gestión integral de manejos de residuos sólidos son considerados una solución para mejorar cada una de las etapas de los mismos, desde la recolección hasta la disposición final y aprovechamientos de los residuos, estimando que es una de las mayores dificultades ambientales presentadas actualmente por la generación incontrolada de residuos sólidos. Esto principalmente por la industrialización, el crecimiento de la población y el desarrollo económico (Hernández L. , 2021).

El cantón Cevallos posee actualmente problemas en el manejo de residuos sólidos, por la producción frutícola, ganadería menor, avicultura familiar y en pequeñas empresas, la artesanía de calzado, confección de ropa, dulces y procesados de lácteos entre otros, que ha producido un grave impacto a su gestión ambiental, especialmente en el área urbana céntrica produciendo malos olores, daños paisajísticos, afectando directamente a la calidad de los servicios de los diferentes locales comerciales y sobre todo provocando malestar de los ciudadanos que viven alrededor del centro urbano (Puerta, 2003).

¿Qué sistema integral de manejo de residuos sólidos están empleando las autoridades municipales, que ha generado un gran impacto ambiental, provocando una problemática en el área urbana del cantón Cevallos?

HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de un sistema integral de manejo de residuos sólidos apropiado, solucionará el problema de recolección, transporte y disposición final, logrando así mitigar los problemas ambientales ocasionados en el área urbana del cantón Cevallos Provincia de Tungurahua.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema integral de manejo de residuos sólidos, con el propósito de impulsar la Gestión Ambiental del área urbana a través de la caracterización de residuos del cantón Cevallos Provincia de Tungurahua.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar sobre la situación ambiental actual (Línea Base) en el área urbana del cantón Cevallos mediante la aplicación de encuestas.
- Caracterizar los residuos sólidos generados en el área urbana del cantón Cevallos mediante guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios.
- Elaborar un sistema integral de manejo de residuos sólidos, con el fin de impulsar la Gestión Ambiental para el área urbana del cantón Cevallos.

CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Residuos sólidos

2.1.1 Residuo.

Son aquellas materias derivadas de actividades de producción y consumo que no han alcanzado ningún valor económico, cualquier sustancia u objeto del cual se desprende su poseedor o tiene obligación de desprenderse, estas definiciones son muy amplias y abarcan a la totalidad de los productos residuales que origina nuestro sistema de vida (Navarro, et al., 1995).

Se entiende por residuo todo material que es destinado al abandono por su productor o poseedor, pudiendo resultar de un proceso de fabricación, transformación, utilización, consumo o limpieza y pueden clasificarse en sólidos, líquidos y gaseosos, de acuerdo a su estado físico. Agregándose los residuos pastosos, que comúnmente aparecen como producto de las actividades humanas (Barradas, 2009).

2.1.2 Residuos sólidos

Es cualquier producto, materia o sustancia, resultante de la actividad humana o de la naturaleza, y que no tiene más función para la actividad que lo generó (Vesco, 2006).

Todo material (sólido, semisólido, líquido o contenedor de gases) descartado, es decir que ha sido abandonado, es reciclado o considerado inherentemente residual (Toro, Norea, et al., 2016).

2.1.3 Producción de residuos

La producción de residuos sólidos, es producto del consumo de toda actividad humana, estos pueden ser de origen orgánicos e inorgánicos; las actividades que generan los residuos son las residenciales, domicilios, centros comerciales, cadenas de restaurantes, industrias de manufactura y áreas públicas, algunos de los cuales son recolectados y gestionados de manera correcta mientras que otros son abandonados o recolectado para su tratamiento y disposición final (González & Miranda, 2021).

La actual facilidad de consumo y el creciente mercado mundial establecen que los productos tengan un nivel de obsolescencia definido y con esto la generación de residuos incrementa en grandes cantidades. Autores como Buenostro y Bocco (2003) proponen que la generación inicia cuando los consumidores deciden que un producto no es deseable y ya no brinda utilidad alguna. La decisión depende de cada individuo que a su vez se ve

influenciado por los criterios sociales y el alcance que tenga con respecto a los recursos (Solano & Contreras, 2019).

Para la gestión, la generación de desechos es la actividad en donde se determina la composición de los materiales, el volumen total de residuos generados, la generación de residuos sólidos en el tiempo y las variaciones que se generan de los mismos (Solano & Contreras, 2019).

2.1.4 Desechos sólidos Ecuador

El incremento urbanístico de las ciudades además del acelerado consumismo por los habitantes ha provocado una mayor emisión de desechos, los cuales no son tratados en su ciclo desde el origen hasta la disposición final, lo que impulsa investigaciones a fin de contrarrestar el deterioro ambiental y efecto social, En Ecuador el manejo inadecuado de los desechos sólidos es un evidente problema que amenaza la salud por la aparición de enfermedades y la contaminación de los recursos naturales, afectando la calidad de vida y atentando contra los principios legales del Buen Vivir (González & Miranda, 2021).

2.1.5 Residuos sólidos municipales

La basura sólida municipal engloba a la porción de residuos (clasificados como no peligrosos ni tóxicos) generados por las viviendas familiares, establecimientos comerciales, instituciones públicas y privadas, agencias gubernamentales y de otras procedencias (García, Tartajada, & Andreu, 2001).

La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingresos, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población. Los sectores de más altos ingresos generan mayores volúmenes per cápita de los residuos, y estos residuos tienen un mayor valor incorporado que los provenientes de sectores pobres de la población (Vesco, 2006).

En un informe realizado por la Unión Europea, se enmarcó que el análisis de los residuos sólidos municipales (RSM) es muy complejo, debido a su composición, distribución entre las fuentes generadoras (industria, comercio, residencial, etc.) y vínculo con los patrones de consumo de la población, reportando que entre el 60.0% y 90.0% de los RSM provienen de residencias, mientras que el resto se le atribuye al sector comercial, instituciones e industrias (Beltran, 2014).

2.1.6 Residuos sólidos Urbanos

Los residuos producidos por los habitantes urbanos comprenden basura, muebles y electrodomésticos viejos, embalajes y desperdicios de la actividad comercial, restos del cuidado de los jardines, la limpieza de las calles, etc. El grupo más voluminoso es el de la basura doméstica (Vesco, 2006).

Los residuos sólidos urbanos (RSU), conocidos comúnmente por “basuras”, que se producen en los núcleos de población constituyen un problema para el hombre desde el momento en que su generación alcanza importantes volúmenes y, como consecuencia, empiezan a invadir su espacio vital o de esparcimiento (Barradas, 2009).

2.2 Clasificación de los residuos sólidos

Los residuos se pueden clasificar en función del sector productivo que los origina, lo que permite establecer dos grandes grupos:

- Los derivados del sector primario, de actividades como la agricultura, ganadería, forestales y extractivas (canteras y minas).
- Los obtenidos del sector secundario y terciario, formado por residuos industriales y urbanos básicamente.

Dentro de estos grupos se incluyen una multitud de residuos de muy diversas características, inorgánicos, orgánicos y mezcla de ellos, tóxicos o inertes, líquidos o sólidos (Navarro, Moral, Gómez, & Mataix, 1995).

El conocimiento del origen, composición y tipo de residuos es básico para el diseño y operación de los elementos fundamentales asociados en la gestión integral de los residuos sólidos como podemos observar. En la Tabla 1 se muestra la procedencia de los residuos e igualmente su clasificación según (Beltran, 2014).

Tabla 1. Clasificación y origen de los residuos sólidos.

| Clasificación (Según su fuente) | Instalaciones, actividades o localizaciones donde se generan | Tipos de residuos |
|--|---|---|
| Domestico | Viviendas aisladas y bloques de baja mediana y elevada altura (unifamiliar y multifamiliar) | Residuos de comida, papel, cartón, plástico, textiles, cueros, residuos de jardín, madera, vidrio, latas, metales, cenizas, residuos especiales |

| | | |
|--|---|--|
| | | (electrodomésticos, baterías, pilas, aceites, neumáticos, residuos domésticos peligrosos) |
| Comercial | Tiendas, restaurantes, merados, edificios de oficina, hoteles, moteles, imprentas, estaciones de servicio, talleres mecánicos. | Papel, cartón, plástico, madera, residuos especiales peligrosos |
| Institucional | Escuela, hospitales, cárceles, centros gubernamentales. | Como en comercial |
| Construcción | Lugares nuevos de construcción, reparación o renovación de carreteras, derribo de edificios. | Madera, acero, hormigón, suciedad, ladrillo, etc. |
| Servicios municipales | Limpieza de calle, cuencas, parques, playas, paisajismo, otras zonas de recreación. | Basura, residuos especiales, barrido, podas |
| Planta de tratamiento | Plantas de aguas residuales y potable, procesos de tratamiento industrial. | Lodos |
| Residuos sólidos municipales | Todos los citados | Todos los citados |
| Industrial | Construcción, fabricación ligera y pesada, refinerías, plantas químicas, centrales térmicas. | Residuos de procesos industriales, materiales de chatarra, etc. Residuos no industriales incluyendo residuos de comida, basura, cenizas, residuos especiales peligrosos. |
| Agrícolas | Cosechas de campo, árboles frutales, ganadería intensiva, granjas. | Residuos de comida, agrícolas, basuras |
| (Según su naturaleza) | Definición | |
| Residuos sólidos aprovechables | Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo. | |
| Residuos sólidos no aprovechables | Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, Industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrecen ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en proceso productivo | |
| (Según su grado de peligrosidad) | Definición | |

| | |
|-------------------|--|
| Comunes | Son los residuos generados en el desempeño normal de actividades, como oficinas, pasillos, cafeterías, salas de espera, auditorios y en general en todos los sitios del establecimiento del generador. |
| Peligrosos | Son los residuos o las combinaciones de residuos que representan una amenaza sustancial, presente o potencial, a la salud pública o los organismos vivos |

Fuente: (Beltran, 2014)

2.3 Composición de residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos están compuestos mediante los siguientes materiales (Barradas, 2009).

1. Papel y cartón
2. Vidrios
3. Plásticos
4. Orgánicos
5. Chatarra
6. Tetrapak
7. Llantas usadas

La composición de la basura es determinante para su proceso de eliminación: los RSU con un alto contenido de papel y cartón pueden ser eliminados por incineración con mayor facilidad, puesto que pueden alcanzar un poder calorífico mayor (unas 2,000 kcal/kg). Los residuos sólidos urbanos (RSU) con un alto porcentaje de materia orgánica sin mezclas de otros residuos son fácilmente aprovechables para la fabricación de compost tras una separación (manual o mecánica) de metales, plásticos y vidrios. La composición de los residuos sólidos urbanos en algunas ciudades y su la recuperación parcial, realizada en algunos casos por los mismos productores, las variaciones diarias estacionales en la producción y otras variables ya mencionadas, como el nivel de vida, clima, situación de los núcleos de población, entre otros, impiden una evaluación ajustada de la producción de residuos (Barradas, 2009).

2.4 Caracterización de los residuos solidos

Es una herramienta que permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos (Ministerio del Ambiente Perú, 2019).

La caracterización de residuos sólidos se observa en la Tabla 2 se realiza a través de un estudio, en el cual se obtienen datos tales como: cantidad, densidad, composición y humedad de los residuos sólidos en un determinado ámbito geográfico. Esta información permite la planificación técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos, y la planificación administrativa y financiera del servicio de limpieza pública (Ministerio del Ambiente Perú, 2019).

Los residuos sólidos representan un insumo fundamental para elaborar una serie de instrumentos para la gestión de los residuos sólidos como se puede observar en la Tabla 2, así como proyectos de inversión y otros que permitan tomar decisiones en la gestión integral de residuos sólidos a corto, mediano y largo plazo (Ministerio del Ambiente Perú, 2019).

Tabla 2. Generación y Caracterización de los residuos sólidos.

| | |
|---------------------------------------|-----------------|
| GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS | 2,300,99 |
| CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS | |
| TIPO DE RESIDUO | % |
| Orgánico | 45.48% |
| Papel | 5,79% |
| Cartón | 3,67% |
| Plástico | 5,81% |
| Vidrio | 0,51% |
| Textil | 23,43% |
| Pañales | 2,82% |
| Chatarra | 0,85% |

Elaborado por: Humberto Guerrero (2022).

2.5 Gestión integral de residuos sólidos

2.5.1 Gestión integral de residuos

Es el conjunto articulado e interrelacionado de acciones y normas operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para el manejo de los residuos sólidos, desde su generación hasta la disposición final (Figura 1) a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización

económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región (García, Tartajada, & Andreu, 2001).

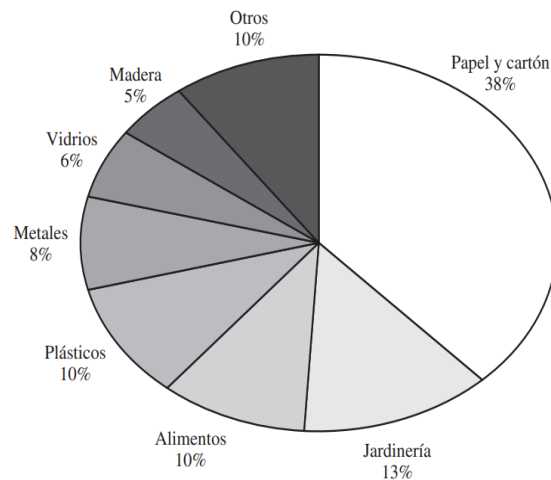


Figura 1. Composición de los residuos sólidos municipales en función del peso.

Fuente: (García, Tartajada, & Andreu, 2001).

En consecuencia, la gestión de los residuos sólidos se ha convertido en un tema de gran preocupación mundial, ya que los residuos causan impactos negativos en el medio ambiente afectando también la salud del hombre, situación que ha originado que ciertas organizaciones y comisiones de naciones establezcan reglamentos, acciones y lleven un control de ellos (Beltran, 2014).

2.5.2 Gestión integral de residuos urbanos

Tradicionalmente el camino recorrido por los residuos, desde su generación hasta su disposición final, se ha mantenido en la mayoría de los países en desarrollo, con marcadas excepciones en aquellos que aprovechan alguno de sus constituyentes, esto, ya sea por una marcada necesidad de recursos, o en el mejor de los casos por una cultura de equilibrio con la naturaleza, transferida de generación en generación. El manejo tradicional de los residuos sólidos urbanos, mantenido en la mayoría de las ciudades en desarrollo y de las comunidades rurales, incluye rigurosamente las siguientes etapas (Barradas, 2009).

- Generación de los residuos y acumulación de los mismos en contenedores improvisados.
- Recolección domiciliaria de residuos en camiones con o sin alguna adaptación de apoyo para la carga y descarga de contenedores en cada domicilio. En algunos

casos se han empleado vehículos con compresión de residuos y niveles accesibles de carga y descarga.

- Transporte de los residuos a los basureros.
- Disposición final de los residuos en basureros a cielo abierto.
- Recuperación de materiales aprovechables, por parte de personas de muy bajos recursos económicos y en condiciones antihigiénicas.
- Combustión de los residuos restantes.

2.5.3 Generación de residuos sólidos

La generación de residuos sólidos es inherente a la vida de las personas. En todo momento o circunstancia se generan residuos: en las casas, las dependencias públicas y privadas, en la recreación, en la producción, en el arte, en fin, en múltiples actividades del hombre (Espinoza, Campani, & Sarafian, 2018).

2.5.4 Recolección de residuos sólidos

La recolección de residuos sólidos urbanos (RSU) incluye la toma de los residuos sólidos, así como su transporte hasta el lugar de disposición final. La descarga del vehículo de recolección es considerada como parte de la operación y la recolección variará según las características de las instalaciones, actividades o localizaciones donde se generan los residuos y los métodos utilizados para el almacenamiento *in situ* de los residuos acumulados entre recolecciones (Barradas, 2009).

El servicio de recolección de los desechos sólidos por lo general es realizado por el Gobierno Autónomo Descentralizado correspondiente, en el caso específico ecuatoriano es una competencia de las municipalidades, el servicio consiste en captar la basura generada por los ciudadanos. Es necesario que la maquinaria utilizada para la recolección de la basura tenga un funcionamiento óptimo, así como un servicio especializado para llevar a cabo su gestión (Solano & Contreras, 2019).

Usualmente los métodos de recolección varían en función de si hay o no hay separación de residuos en el origen, siendo más práctico para el generador no seleccionar los materiales, pero presenta muchos inconvenientes para una buena gestión de residuos sólidos. Así, la recolección de residuos separados en origen tiende a ser cada vez mejor aceptada, llevándose a cabo con el apoyo de programas de concientización ciudadana, programación de las rutas de recolección, instalación de centros de acopio y sistemas de

comercialización de materiales recuperables, tanto para reutilización como para reciclaje (Barradas, 2009).

2.5.6 Transporte de residuos sólidos

Esta fase comprende el conjunto de operaciones interactivas de carga-transporte-carga desde que los residuos son presentados hasta que son descargados, bien directamente en los puntos de tratamiento o en plantas de transferencia. Es de vital importancia saber que esta fase representa entre un 60 y un 80% de los costos globales de la gestión de los RSU y, en consecuencia, requiere una cuidadosa administración. En la actualidad se pueden distinguir tres grandes grupos de sistemas de recogida: sistemas tradicionales de recogida domiciliaria; sistemas que implican inversiones adicionales en barrios y/o edificios y recogida selectiva (Toro, Narea, & Pacheco, 2016).

Las principales alternativas disponibles en cuanto a vehículos recolectores son los camiones recolectores con caja compactadora; camión recolector con caja cerrada sin compactación; camiones para contenedores de gran capacidad (roll on–roll off); camiones de caja abierta y otros tipos de vehículos (Toro, Narea, & Pacheco, 2016).

2.5.7 Disposición final de residuos sólidos

La técnica de eliminación de residuos sólidos urbanos (RSU) más generalizada en Europa y Norteamérica es la de relleno sanitario que permite una eliminación final y completa de los residuos con la posibilidad de implantación de técnicas de reciclaje complementarias en la zona del relleno sanitario. La eliminación de los RSU deberá llevarse a cabo evitando toda influencia perjudicial para el suelo, vegetación y fauna, la degradación del paisaje, las contaminaciones del aire y las aguas y, en general, todo lo que pueda atentar contra el ser humano o el medio ambiente que le rodea. Aunque sólo fuera por su simplicidad, lo cual constituye una de sus ventajas, el relleno sanitario no admite los actos improvisados, debe contemplarse como una obra de ingeniería sanitaria que exige un proyecto concreto que permita la selección apropiada de las soluciones más idóneas y una explotación racional y un adecuado control (Barradas, 2009).

Dentro de esta fase se procuran actividades químicas, físicas, térmicas o biológicas con el fin de reaprovechar, minimizar y reutilizar los diferentes materiales desechados, así se puede volver a insertar dentro de una cadena de producción y tener un valor de uso (Solano & Contreras, 2019).

El tratamiento realizado en centros de acopio en donde pasan por procesos de transformación para obtener una corriente de productos destinados al mercado de subproductos y parte de los mismos también son destinados a una disposición final, estos materiales son los que no pueden ser reutilizados o implementados nuevamente como fundas plásticas de un solo uso. Existen procesos de transformación implementados para la reducción del volumen y el peso de los residuos, también pueden estar incluidos en programas para ser aprovechados como energía (Solano & Contreras, 2019).

2.5.8 Compostaje de los residuos sólidos (materia orgánica)

El compost se produce a partir de materiales biodegradables, en donde bacterias son las encargadas de la descomposición del material por medio de temperatura, aireación y PH. Este compost generado, es utilizado como fertilizante en los sembríos ya que tiene propiedades agroquímicas favorables. El objetivo de la biodegradación es el control en la transformación de la materia en minerales ya que si no se lleva el proceso adecuado pueden convertirse en un problema tóxico para las plantas (Solano & Contreras, 2019).

Para que se produzca esta transformación de la materia es necesario que los residuos orgánicos se acumulen y se recubran con paja seca para que el calor se mantenga. Cuando se aumenta la temperatura también se acelera el proceso de degradación, y permite la proliferación de bacterias, hongos y microorganismos. El proceso libera dióxido de carbono, energía y agua. Este procedimiento es realizado sobre tierra para que los descomponedores presentes en el suelo colonicen al recipiente (Solano & Contreras, 2019).

La generación de compost se completa en un periodo de 80 a 120 días, en donde las altas temperaturas matan a los diversos patógenos y produciendo así un material para uso agrícola de manera higiénica con macronutrientes y oligoelementos que pueden ser aprovechados por los suelos, El compostaje es una de las opciones menos costosas para la gestión de residuos sólidos, además de aportar beneficios ambientales (Solano & Contreras, 2019).

2.5.9 Reciclaje de los residuos sólidos (materia inorgánica)

En el año 1982 la Unión Europea generó un programa de acción que integra tres procesos, el primero es la reducción de los residuos, el segundo corresponde a la reutilización y el tercero es el reciclaje. Estos procesos se han tratado de implementar a

nivel domiciliario pero la reducción y reutilización no han sido aceptados en su totalidad (Solano & Contreras, 2019).

En el sector empresarial estas medidas han sido acogidas, sin embargo, la creciente producción de residuos es el problema focal. El reciclaje corresponde a la clasificación de los desechos por tipo de material para posteriormente definir la acción a tomar. Si se busca que el reciclaje tenga un sentido económico y ambiental es necesario que los agentes recolectores procesen los desechos en instalaciones de recuperación de materiales, dándoles de esta manera una nueva vida útil y vinculándose a una economía circular, diversificando su cartera de productos, ahorrando costos de producción, y generando fuentes de empleo e ingresos para los agentes dedicados a esta actividad (Solano & Contreras, 2019).

Dentro de los centros de acopio y recuperación de materiales se clasifican los residuos biodegradables y los no biodegradables que engloban a los elementos recuperables y reciclables como cartón o papel, vidrio, plásticos, metales y envases tetra pack. A pesar de la clasificación existe un porcentaje con respecto al total que se denomina “rechazo” que no es posible reciclar. El porcentaje de rechazos puede alcanzar el 75-80% del peso total de los residuos dependiendo de los hábitos de consumo de la población específica. Por otra parte, Se pueden encontrar instalaciones de recuperación de materiales limpias donde llegan materiales con una clasificación previa y la separación puede ser más fácil. En este caso, los rechazos suelen llegar a un 30% del total, con una repercusión directa sobre el volumen de los residuos y consecuentemente con una reducción en los costos de gestión sobre los mismos (Solano & Contreras, 2019).

2.6 Gestión ambiental

Conjunto de estrategias direccionadas al cuidado y preservación del medio ambiente con la finalidad de mantener una calidad de vida digna para los habitantes previniendo los problemas ambientales (Castro, 2015).

La Gestión Ambiental puede considerarse como una tarea que comprende la evaluación, planificación, puesta en marcha, ejecución y evaluación del conjunto de acciones físicas, financieras, reglamentarias, institucionales, de participación, concertación, investigación y educación, con el fin de mejorar la calidad ambiental objeto de acción (entorno territorial de la empresa, proyecto de infraestructura, territorio de su jurisdicción) (Marchena & Santos, 2006).

2.7 Impactos Ambientales

Los impactos ambientales involucran todos los efectos adversos sobre los recursos naturales, los ecosistemas y sociedad debido a las actividades antropogénicas, como el manejo de las aguas residuales los desechos, la explotación excesiva de los recursos naturales y las emisiones de contaminantes a la atmosfera, mismos que generan impactos directos e indirectos (Solano & Contreras, 2019).

2.8 Gestión ambiental urbana

La concepción de la gestión ambiental urbana y de la investigación que la respalda debiera atender a la complejidad de la ciudad y su dinámica. Por ejemplo, es imposible separar los problemas del agua a la de los desechos o de los desastres, o separar los temas de extensión de los servicios de saneamiento a toda la población de mantenimiento de la infraestructura existente, o de la provisión de agua potable y de la construcción del riesgo (Blanes & Quintana, 2011).

Por su parte, la gestión ambiental urbana es reciente y surge porque la mayoría de los problemas y prioridades ambientales generalmente se desarrollan y concentran en el espacio de las ciudades, sobre todo en el contexto latinoamericano, donde existen altos índices de urbanización, con tendencias a su incremento. También es conocida como gestión ambiental de ciudades (Zuñiga & Pérez, 2013).

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto de investigación se llevó a cabo en el cantón Cevallos provincia de Tungurahua. El cantón se localiza en el sector centro-sur de la provincia y al sur-orientado de la ciudad de Ambato. Su jurisdicción limita con Ambato al norte, Tisaleo y Mocha al este, al sur con Mocha y Quero y al oeste Pelileo (Figura 2). Está situado en el sector llamado antiguamente Capote Bajo, zona de asentamiento de la cultura Panzaleo, de la que se han hallado objetos arqueológicos de cerámica en la zona de Andignato Pachanlic (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial cantón Cevallos, 2015).

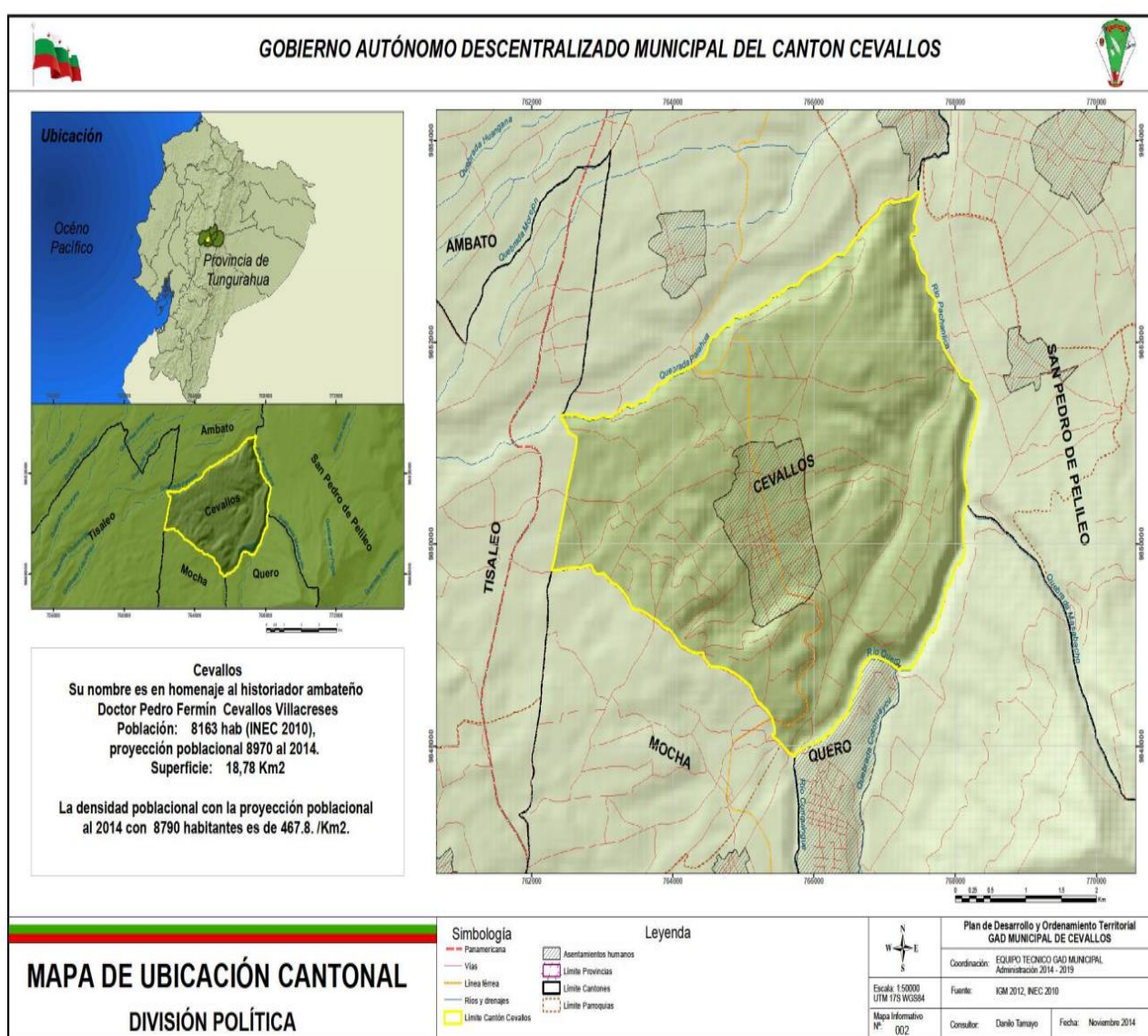


Figura 2. Mapa de la ubicación cantonal de Cevallos.

Fuente: (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial cantón Cevallos, 2015).

TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación tiene un alcance descriptivo: busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis, es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas (Sampieri, 2010), se describió características de los residuos sólidos urbanos generando datos cuantitativos *in situ* como su cantidad y densidad, la finalidad es la solución a una inadecuada gestión de residuos sólidos urbanos en el área de estudio, y según el nivel de profundización en el objeto de estudio también tiene un alcance exploratorio: realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes, es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, se indago sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas, tal sería el caso de investigadores que pretendieran analizar fenómenos desconocidos o novedosos (Sampieri, 2010), pretende identificar las variables que generan la inadecuada gestión de residuos sólidos con la finalidad de diseñar mejores procesos y tratamientos.

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Para cumplir con los objetivos planteados de la presente investigación se utilizó un estudio de campo, mediante la observación directa (registro sistemático, válido y situaciones observables) y el análisis de la información recolectada en la zona de estudio mediante las encuestas (cuestionario). Los resultados obtenidos se examinaron y procesaron a través de un análisis cualitativo (cualidades y características) para investigar y conseguir información sobre el manejo de los residuos sólidos que utilizan en el área urbana del cantón Cevallos. Seguidamente se calculan los datos experimentales de los pesos, volúmenes y densidades de residuos sólidos generados en el área urbana, se realizó la tabulación de las encuestas obtenidas a los habitantes y comerciantes, se llevaron a cabo de forma aleatoria, esto nos permitió realizar un análisis situacional (línea base) a través de los datos obtenidos *in situ*, se procedió a realizar la representación por medio de tablas que contienen de los resultados de los datos adquiridos, para de esta manera estudiar la información con la finalidad de diseñar un adecuado sistema integral de manejo de residuos sólidos urbanos.

TRATAMIENTO DE DATOS

Metodología aplicada para la realización de las Encuestas

Esta información se obtuvo del Plan de ordenamiento y desarrollo territorial (PDOT, 2020) y del Estudio para la implementación del sistema integral de manejo de residuos sólidos del Cantón Cevallos 2010.

- El cantón Cevallos tiene 10241 habitantes,
- El área urbana cuenta con 3817 habitantes
- El área urbana cuenta con 686 viviendas.

Para encontrar una población finita se utilizó la “**Fórmula para cálculo de la muestra poblaciones finitas**” para población finita (cuando se conoce el total de unidades de observación que la integran) (Aguilar S. , 2005).

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

n= Tamaño de muestra buscado

N= Tamaño de la Población

Z= Parámetro estadístico que depende el nivel de confianza (NC)

e= Error de estimación máximo aceptado

p= Probabilidad de estimación máximo aceptado

p= Probabilidad de que ocurra el evento

q= (1*p) Probabilidad de que no ocurra el evento

A continuación de haber obtenido el total del tamaño de la muestra, que simboliza el número de habitantes del cantón Cevallos, se procedió a muestrear realizando los siguientes pasos para la obtención de la información requerida:

- A. Se realizó el recorrido por la zona de estudio (área urbana) del cantón observando los diferentes problemas en el manejo de los residuos sólidos y el sistema que utiliza los habitantes para su respectiva recolección del punto de origen (fuente).
- B. Se elaboró las 115 encuestas respectivas distribuidas en el área urbana del cantón.
- C. Se realizó las encuestas aleatoriamente a los habitantes y dueños de centros comerciales del área urbana del cantón.
- D. Las encuestas (cerrada) (Anexo 1) se realizó de forma *in situ*, lo cual nos permitió

obtener información específica sobre los temas deseados para el estudio del trabajo de investigación.

Cálculo del tamaño de la muestra

Se conoce el total de la población y solo deseamos saber el total de encuestas que se debe realizar, ya que se conoce el tamaño de la población de estudio (número de casas de la zona urbana). Se establece en primer lugar el número de casas del cantón que corresponde a 686 viviendas que ocupan 3817 habitantes.

Dónde:

N = Tamaño de la población (3817 habitantes)

Z α = Nivel de confianza (92% = 1.75)

p = Probabilidad de éxito (0,5)

q = Probabilidad de fracaso (0,5)

e = Precisión (0,0064)

Resolución

$$n = \frac{2(1.75) * 0.5 * 0.5 * 3817}{0.0064(3817 - 1) + 3.06 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 115 \text{ personas}$$

Diagnóstico Línea Base en el área urbana del cantón Cevallos.

Se elaboró la línea base, mediante la recolección de la información obtenida del tomo 1,2 y 3 del Plan de ordenamiento y desarrollo territorial actualizada en el año 2020, por parte del GAD Municipal del cantón Cevallos y también del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador INEC (2010).

Para lo cual se estableció la relación causa-efecto, realizando un diagnóstico ambiental (Línea base) para conocer donde se originó el problema ocasionado por el manejo inadecuado de los residuos sólidos (Brito & Robalino, 2016)

Para realizar el levantamiento de información, se visitó la zona determinada de estudio (área urbana) y para verificar la información obtenida se llevó a cabo las encuestas (cerradas) (Anexo 1) a los habitantes y comerciantes del área urbana del cantón Cevallos.

Caracterizar los residuos sólidos

La caracterización de residuos sólidos resulta ser un instrumento de información básica sobre la generación de los mismos, cuyo objetivo es brindar las bases para la construcción de sistemas de gestión integrada de residuos (Sarmiento & De la Hoz, 2017)

Los residuos sólidos se caracterizaron, utilizando como población de estudio los habitantes del área urbana del cantón Cevallos, actualizados del Plan de ordenamiento y desarrollo territorial actualizada en el año 2020.

Para recoger las muestras se identificó los puntos de muestreo, la información sobre los habitantes y comerciantes, las formas de almacenamiento y recolección de los residuos sólidos, si lo realizan en fundas plásticas, recipientes de plásticos, fundas de yute.

La información se obtuvo de las encuestas aplicadas a los habitantes del cantón, mediante los siguientes puntos:

1. Se procede a etiquetar las fundas plásticas, utilizadas para el muestreo con la nomenclatura, Orgánico, Plástico, Cartón, Textil, Papel, como se puede observar en la figura 3
2. Se entregó las fundas plásticas a los habitantes que son partes del muestreo (figura 4) para recoger los desechos generados en sus domicilios, área urbana del cantón Cevallos.
3. Después los residuos sólidos recolectados, se llevaron a un punto de concentración y almacenamiento designado para realizar el pesaje y la caracterización de las muestras obtenidas (figura 5)
4. Se procedió a la concentración de las muestras obtenidas.



Figura 3. Etiquetado de fundas plásticas

Elaborado por: Humberto Guerrero



Figura 4. Entrega de fundas plásticas para el muestreo

Elaborado por: Humberto Guerrero



Figura 5. Centro de acopio para el almacenamiento de muestras

Elaborado por: Humberto Guerrero

PESAJE Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

Una vez recolectados y transportados a un punto de concentración y almacenamiento designado para los residuos son pesados y registrados durante el mes de agosto y septiembre.

La información se adquirió en 30 días de muestreo, del 15 de agosto al 16 de septiembre del 2022, que se realizó el muestreo a los habitantes del área urbana del cantón Cevallos.

La caracterización de residuos sólidos se desarrolló a través de los siguientes pasos:

1. Con las muestras seleccionadas se separan y clasifican los componentes de acuerdo a las categorías típicas de los residuos que se han utilizado para estudios de caracterización.

2. Las muestras diferenciadas se las pesa individualmente según su constitución y se registra los pesos obtenidos (Figura 7 y 6)



Figura 6. Caracterización de Residuos Sólidos

Elaborado por: Humberto Guerrero



Figura 7. Pesaje de las muestras

Elaborado por: Humberto Guerrero

Cálculo de volúmenes

Para realizar los cálculos de volúmenes se utilizó las ecuaciones de la guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios (Toro, et al., 2016).

Cálculo del volumen suelto

El volumen suelto se obtuvo de la siguiente manera:

- Se selecciona un recipiente que contenga la capacidad requerida (eco tachos), las dimensiones son las siguientes: tiene un diámetro de 1.2 m, con una altura de 1.70 m.
- Se coloca los residuos sólidos recolocados sin compactarlos en el recipiente (eco tachos), se lo agita hasta que no quede espacios vacíos, logrando que se compacten completamente.
- Se procede a medir la altura que alcanzan los residuos sólidos dentro del recipiente (eco tachos), Con los datos obtenidos se aplica la ecuación para encontrar el volumen suelto deseado.

Datos experimentales

$$\emptyset = 1,2 \text{ m}$$

$$H = 0,83 \text{ m}$$

Cálculo del volumen suelto

$$V = \text{Área} * \text{Altura}$$

$$V = \frac{\pi \cdot \emptyset^2}{4} * H$$

$$V = \frac{\pi(1,2)^2}{4} * 0,83$$

$$V = 0,9387$$

El volumen de vidrio

Se utilizó un recipiente de una dimensión diferente, las dimensiones son las siguientes: tiene un diámetro de 0,43 m, con una altura de 1 m.

1. Se procedió a colocar agua dentro del recipiente y se calculó la altura deseada, después, se procedió a colocar los residuos sólidos y se vuelve a medir la altura, que llega nuevamente el agua dentro del recipiente.
2. La altura final, $H = (H_f - H_i)$ se obtiene de la resta de la altura final menos la inicial.

3. Con el dato obtenido de la altura final que es desplazada por el agua, el área se calcula de la siguiente manera.

Datos experimentales

$$\varnothing = 0,43$$

$$H_1 = 0,70 \text{ m}$$

$$H_2 = 0,82 \text{ m}$$

Cálculo del volumen de vidrio

$$H = (H_f - H_i)$$

$$H = (0,82\text{m} - 0,70\text{m})$$

$$H = 0,12 \text{ m}$$

$$V = (\text{Área} * \text{Altura})$$

$$V = \left(\frac{\pi \cdot \varnothing^2}{4} * H\right)$$

$$V = \frac{\pi (0,43)^2}{4} * 0,12 \text{ m}$$

$$V = 0,017 \text{ m}$$

Cálculo de volumen compactado

Para obtener el valor compactado de cada componente se realizó de la siguiente manera:

1. Se realiza el mismo procedimiento que el anterior, la diferencia es que varía el peso constante de los residuos sólidos, a continuación, se toma la respectiva medida de la altura del recipiente de donde están los residuos sólidos.
2. Se utiliza la ecuación aplicada para el cálculo del volumen suelto (Toro, et al., 2016).

Datos experimentales

$$\varnothing = 1,7 \text{ m}$$

$$H = 0,76 \text{ m}$$

Cálculo del volumen compactado

$$V = \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} * H$$

$$V = \frac{\pi(1,7)^2}{4} * 0,76$$

$$V = 0,8595 \text{ m}$$

Cálculo de densidades

Para realizar los cálculos de las densidades se utilizó las ecuaciones de la Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios (Toro, et al., 2016).

Los valores de las densidades se dividen en:

1. Densidad suelta
2. Densidad compactada

Densidad suelta

Datos experimentales

$$\text{Peso(Residuo Sólido)} = 202,86 \text{ kg}$$

$$V (\text{Suelto}) = 0,78 \text{ m}^3$$

Cálculos

$$d_{\text{suelta}} = \frac{\text{Peso del R.S (kg)}}{\text{Volumen suelto (m}^3\text{)}}$$

$$d_{\text{suelta}} = \frac{202,86 \text{ kg}}{0,78 \text{ m}^3}$$

$$d_{\text{suelta}} = 260,07 \text{ kg/m}^3$$

Densidad compactada

Datos experimentales

$$\text{Peso(Residuo Sólido)} = 202,86 \text{ kg}$$

$$V (\text{Compactado}) = 0,76 \text{ m}^3$$

Cálculos

$$d_{compactado} = \frac{\text{Peso del R.S (kg)}}{\text{Volumen suelto (m}^3\text{)}}$$

$$d_{compactado} = \frac{520(\text{kg})}{0,85953(\text{m}^3)}$$

$$d_{compactado} = 266,92 \text{ kg/m}^3$$

Cálculo de la producción Per Cápita

Después de haber realizado el muestreo, entre el mes de agosto y septiembre de 2022, lo cual se realizaron las muestras, del mismo modo la caracterización de los residuos y el pesaje de los residuos sólidos recolectados, se procedió al cálculo y valoración de la Producción Per Cápita en el área urbana del cantón Cevallos (Toro, et al., 2016).

Se aplicó la siguiente formula:

Producción per cápita, establece proporción entre la cantidad total de residuos que se recogen y la población total atendida (Toro, et al., 2016).

$$PCC = \frac{\text{kg Recolectados de RS}}{\text{\# de Habitantes * Día}}$$

- De tal forma se trabaja con el valor del peso total de los residuos sólidos de cada barrio del área urbana del cantón Cevallos.
- El peso es dividido para la multiplicación del número de habitantes muestreados de los distintos barrios del área urbana, por el total de días que duro el muestreo.
- Aplicando la ecuación antes mencionada se obtiene los siguientes resultados de PCC diarios.

Cálculo de la PCC del barrio Primero de Mayo

Datos experimentales

$$\text{Peso total de los residuos sólidos} = 1470 \text{ kg}$$

$$N \text{ de habitantes muestreados} = 70$$

$$N \text{ de días muestreados} = 16$$

Cálculo de la PCC

$$PCC = \frac{\text{kg Recolectados de RS}}{\# \text{ de Habitantes} * \text{Día}}$$

$$PCC = \frac{1470 \text{ KG}}{70 \text{ Habitanres} * 16}$$

$$PCC = 1,3125 \text{ kg/habitante} * \text{día}$$

Cálculo de la PCC del barrio Gonzales Suarez

Peso total de los residuos sólidos = 405,72 kg

N de habitantes muestreados = 20

N de días muestreados = 16

Cálculo de la PCC

$$PCC = \frac{\text{kg Recolectados de RS}}{\# \text{ de Habitantes} * \text{Día}}$$

$$PCC = \frac{405,72 \text{ KG}}{20 \text{ Habitanres} * 16}$$

$$PCC = 1,2679 \text{ kg/habitante} * \text{día}$$

Cálculo de la PCC del barrio 24 de mayo

Datos experimentales

Peso total de los residuos sólidos = 304,24 kg

N de habitantes muestreados = 15

N de días muestreados = 16

Cálculo de la PCC

$$PCC = \frac{\text{kg Recolectados de RS}}{\# \text{ de Habitantes} * \text{Día}}$$

$$PCC = \frac{304,24 \text{ kg}}{15 \text{ Habitanres} * 16}$$

$$PCC = 1,2677 \text{ kg/habitante} * \text{día}$$

Cálculo de la PCC del barrio Ferroviario

Datos experimentales

$$Peso\ total\ de\ los\ residuos\ sólidos = 202,86\text{kg}$$

$$N\ de\ habitantes\ muestreados = 10$$

$$N\ de\ días\ muestreados = 16$$

Cálculo de la PCC

$$PCC = \frac{\text{kg Recolectados de RS}}{\# \text{ de Habitantes} * \text{Día}}$$

$$PCC = \frac{202,86\ \text{kg}}{10\ \text{Habitantes} * 16}$$

$$PCC = 1,2679\ \text{kg}/\text{habitante} * \text{día}$$

Diseño de un sistema integral de manejo de residuos sólidos.

Para diseñar el sistema integral de manejo de residuos sólidos, se analizó los datos obtenidos durante el trabajo de investigación, así mismo se desarrollaron actividades y talleres, tomando en cuenta la situación actual del área urbana del cantón, proponiendo estrategias de acuerdo a las problemáticas encontradas.

El análisis FODA, consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles, que en su conjunto diagnóstica la situación interna, así como su evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas, también es una herramienta que puede considerarse sencilla y que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada (Sarli, Gonzales, Ayres, & N, 2015)

Los elementos del FODA se dividen en dos

1. INTERNAS

- F: FORTALEZA
- D: DEBILIDADES

2. EXTERNAS

- O: OPORTUNIDADES
- A: AMENAZAS

Los procesos que utilizaron para diseñar el sistema integral de manejo de residuos sólidos son:

- Diagnóstico del problema
- Análisis FODA
- Objetivo
- Alcance
- Responsabilidades
- Actividades
- Medios de verificación

RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

RECURSOS HUMANOS

- Tutor del Proyecto de investigación
- Trabajadores del municipio
- Comerciantes
- Dueños de restaurantes
- Dueños de locales
- Pobladores del sector céntrico

MATERIALES

- Laptop
- Fotocopiadora
- GPS
- Celular
- Guantes de látex
- Calculadora
- Papel
- Fundas plásticas
- Mascarillas
- Mandil
- Recipientes de plásticos
- Balanza
- Flexómetro

CAPÍTULO IV:

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La actual investigación está encaminada a diseñar un sistema integral de manejo de residuos sólidos en el área urbana del cantón Cevallos, provincia de Tungurahua, mediante el análisis de la situación actual (Línea base), la caracterización de los residuos sólidos y el diseño de un sistema integral de manejo de residuos sólidos. Propuesta que ayudara a mejorar la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos del sector céntrico, mediante la aplicación de diferentes estrategias cuantitativas y cualitativas.

4.1 Línea Base del cantón Cevallos

4.1.1 Caracterización de medios físicos

La caracterización de los medios físicos (clima, hidrología, geomorfología, ecosistemas, cobertura de uso de suelo) se realizó, mediante la recolección de la información obtenida del tomo 1,2 y 3 del Plan de ordenamiento y desarrollo territorial actualizada en el año 2020, por parte del GAD Municipal del cantón Cevallos y también del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador INEC (2010).

4.1.1.1 Clima

El cantón se caracteriza por un clima templado (Tabla 3) con un promedio de entre 13 a 16 °C, en los meses de mayo y agosto disminuye la temperatura, y, la acción solar es fuerte en el mes de octubre y noviembre.

Lluvias: La precipitación media anual es de 200mm a 500mm.

Tabla 3. Tipos de climas del cantón Cevallos.

| DESCRIPCIÓN | ÁREA (Ha.) | % |
|---|-----------------|------------|
| Ecuatorial Mesotérmico Seco | 1.620,97 | 85,64 |
| Ecuatorial Mesotérmico Semi-Húmedo | 271,71 | 14,36 |
| TOTAL | 1.892,68 | 100 |

Fuente: (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020)

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

4.1.1.2 Hidrología

Forma parte de la microcuenca del Pachanlica, principal río que sirve de límite sur oriental del cantón.

La acequia Mocha Tisaleo Cevallos (o “Comunitaria”) llegó al sector de Cevallos en el año de 1837, con el apoyo del Sr. Juan Elías Bochaire, el caudal llega teóricamente completo (160 l/s), pero las pérdidas por filtración son fuertes. Por disfuncionamiento de la distribución, pérdidas en la conducción y el reparto, el turno regresa a los quince días o al mes en época seca. Esta frecuencia implica riesgos de stress hídrico para los cultivos y pastos en verano, por lo que en esta zona se utiliza el agua potable para minimizar los riesgos de stress hídrico.

- Beneficia a los caseríos: La Unión (parte alta), Corazón de Jesús, Santo Domingo y El Mirador.
- En total son 134 usuarios

La acequia Mocha Huachi atraviesa en sentido sur-norte compuesto por cinco óvalos de los cuales dos son del cantón:

- Ovalo Tunga (Mocha). riega a San Pedro
- Ovalo Cachi Huayco beneficia a los caseríos: San Pedro Tambo Loma, Querochaca, Andignato, Aire Libre y Santa Rosa.
- Ovalo Lozada beneficia a la parte alta y centro del Cantón Cevallos: Santo Domingo, La Floresta, Bellavista, Agua Santa, Santa Rosa, Belén Francisco Arias, Los Vinces y La Florida.
- En total son 1500 usuarios.
- El canal de riego Ambato - Huachi - Pelileo (revestido) atraviesa el cantón en dirección Norte-Sur compuesto por 149 módulos desde el Casigana hasta Pelileo de los cuales 29 módulos son del cantón. Beneficiando a los sectores de Vinces, Jesús del Gran Poder, la Florida, Agua Santa, Santa Rosa, La Floresta, El Belén, Aire Libre, Las Playas, Querochaca, Tambo y Andignato, con un total de 1.700 usuarios.
- Los pobladores cuentan con pequeños reservorios que sirven para almacenar el agua de riego.

4.1.1.3 Geomorfología

Relieves montañosos

A este grupo se incluyen las montañas cuya altura y formas se deben a plegamiento de las rocas superiores de la corteza terrestre (tabla 6) y que aún conservan rasgos reconocibles de las estructuras originales a pesar de haber sido afectadas en diverso grado por los procesos de denudación fluvial – erosionar y glaciárica, respectivamente. Se determina que el cantón Cevallos tiene el 4,40% (83,10 Ha.) de su superficie con este tipo de unidades geomorfológicas ubicado en las orillas del Río Pachanlica.

Valle

Llanura de tierra con pendientes menores al 8%, es aquella depresión entre dos elevaciones del terreno. Los valles se pueden presentarse en forma de U, V y plano. Valle Tectónico: morfológicamente puede presentarse como un graben es una depresión de gran extensión originada por fuerzas internas de origen tectónico formando un valle fluvial que corresponde al dominio territorial comprendido entre las divisorias hidrográficas y drenado por un curso de agua y sus afluentes.

Valle Glaciar: está definido por unos rellanos escalonados o terrazas más o menos plano o cóncavo o en forma de U que se forma en procesos de glaciación. Estas unidades geomorfológicas son las que predominan en el cantón con el 91.79% (1.732,33 Ha) del territorio.

Vertientes.

Es una superficie topográfica inclinada situada entre los puntos altos (picos, crestas, bordes de mesetas o puntos culminantes del relieve) y los bajos (pie de vertientes o vaguadas).

El perfil de una vertiente puede ser regular, irregular, mixta, rectilínea, convexa y cóncava (es decir, con rupturas de pendiente), dependiendo de la litología y la acción de la erosión (Tabla 4).

Están ubicadas al norte del cantón sobre todo en las orillas de la quebrada (Figura 8) Palahua y en el sector Vinces, con una superficie de 3,81% (71,9 Ha).

Tabla 4. Geomorfología del cantón Cevallos

| DESCRIPCIÓN | ÁREA (Ha.) | % |
|-------------------------------|-----------------|------------|
| <i>Relieve montañoso</i> | 83,10 | 4,40 |
| <i>Valles Interandinos</i> | 1.732,33 | 91,79 |
| <i>Vertientes convexas</i> | 3,69 | 0,20 |
| <i>Vertientes irregulares</i> | 68,21 | 3,61 |
| TOTAL | 1.887,33 | 100 |

Fuente: (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020)

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

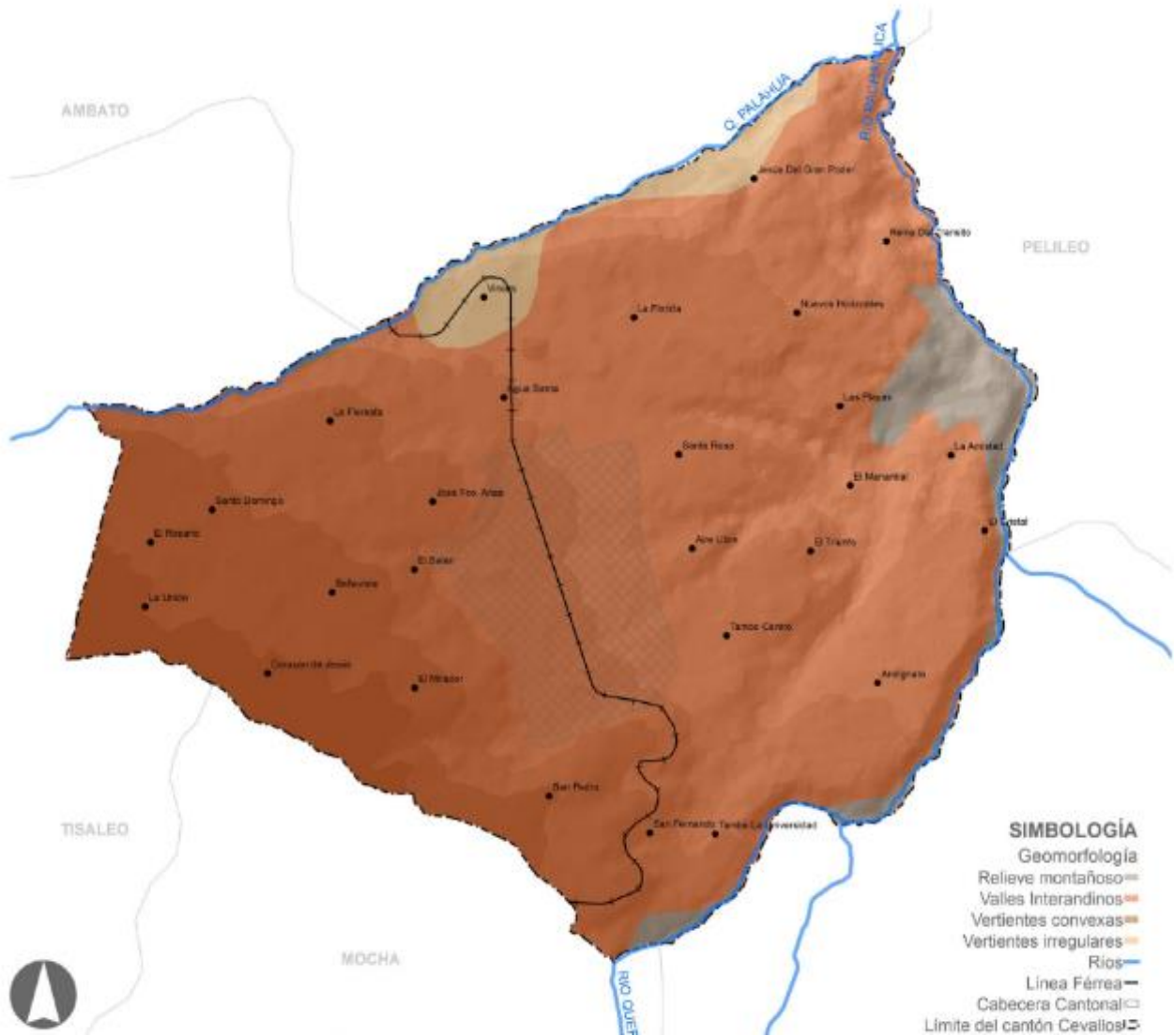


Figura 8. Geomorfología del cantón Cevallos

Fuente: (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020)

4.1.1.4 Ecosistemas

ARBUSTAL SIEMPREVERDE MONTANO DEL NORTE DE LOS ANDES

Conocido también como bosque enano de altura donde están presentes elementos florísticos del bosque montano alto, pero de menor tamaño debido a las condiciones ambientales, topográficas y edáficas extremas, la vegetación no sobrepasa los 3m de altura (Tabla 5) (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020).

Tabla 5 Ecosistemas del cantón Cevallos

| DESCRIPCIÓN | ÁREA (Ha.) | % |
|--|-----------------|------------|
| Arbustal siempre verdemontano del norte de los Andes | 49,76 | 2,64 |
| Arbustal siempre verdemontano del norte de los Andes | 1.837,57 | 2,64 |
| TOTAL | 1.887,33 | 100 |

Fuente: (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020)

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

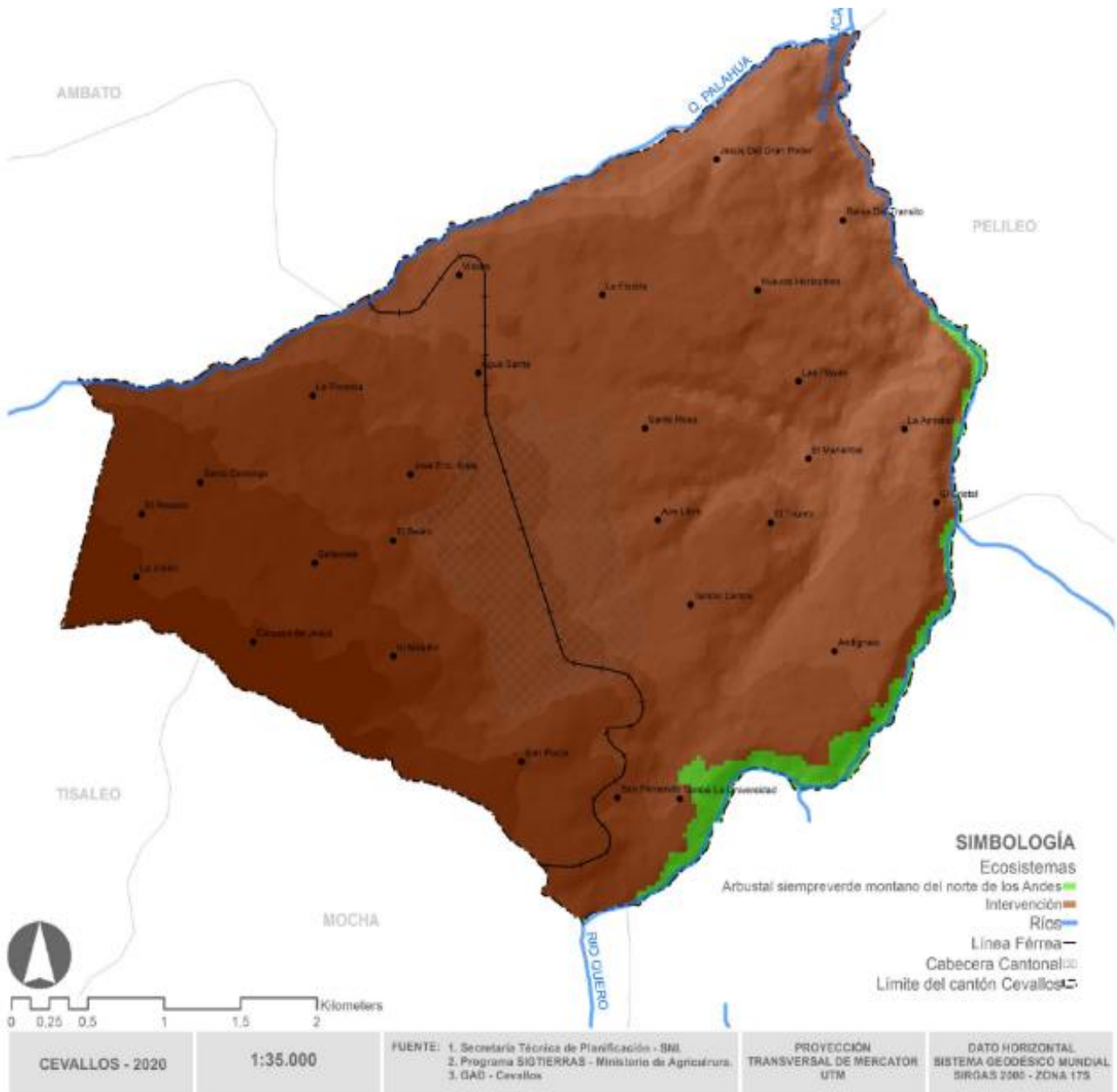


Figura 9. Ecosistema del cantón Cevallos

Fuente: (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020)

Su composición florística es caracterizada por especies con espinos (Figura 9) de los géneros como: *Hesperomeles*, *Rubus*, *Ribes*, *Berberis*, *Desfontainia* mezclados con arbustos leñosos pertenecientes a las familias *Ericaceae*, *Rosaceae*, *Asteraceae* y *Polygalaceae*.

Este ecosistema se caracteriza por una vegetación arbustiva y herbácea conocida localmente como paramillo dominada por especies de los géneros *Puya*, *Miconia*, *Neurolepis*, *Oreocallis*, *Weinmannia* y *Blechnum*.

4.1.1.5 Cobertura y uso de suelo

La cobertura y uso de suelo está prácticamente dominada por un 81,16% (1.531,80Ha) destinadas a sistemas de producción agrícola mixto con cultivos de ciclo corto combinados con cultivos de frutales, como siguiente cobertura y uso están los cultivos de ciclo corto con un 7,66% (144,56 h.), los cultivos de frutales como monocultivo representan el 5,93% (111,98 Ha.) de la superficie del cantón, los pastos naturales tienen una cobertura del 0,70% (13,26 Ha.), los bosques cubren una superficie territorial del 1,80% (34,50 Ha.), (Tabla 6) existen humedales de muy poca cobertura con el 0,03% (0,47 Ha.) y por último área urbana con una cobertura del 2,71% (51,20 Ha.) (Figura 10)

Tabla 6. Cobertura y usos de suelos del cantón Cevallos

| DESCRIPCIÓN | ÁREA (ha) | % |
|---|-----------------|------------|
| Área urbana | 51,20 | 2,71 |
| Bosque | 34,05 | 1,80 |
| Cultivo de Frutales | 11,98 | 5,93 |
| Cultivos de ciclo corto | 144,56 | 7,66 |
| Cultivos de ciclo corto + Cultivos de Frutales | 1.531,80 | 81,16 |
| Humedal | 0,47 | 0,03 |
| Pasto natural | 13,26 | 0,70 |
| TOTAL | 1.887,33 | 100 |

Fuente: (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020)

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

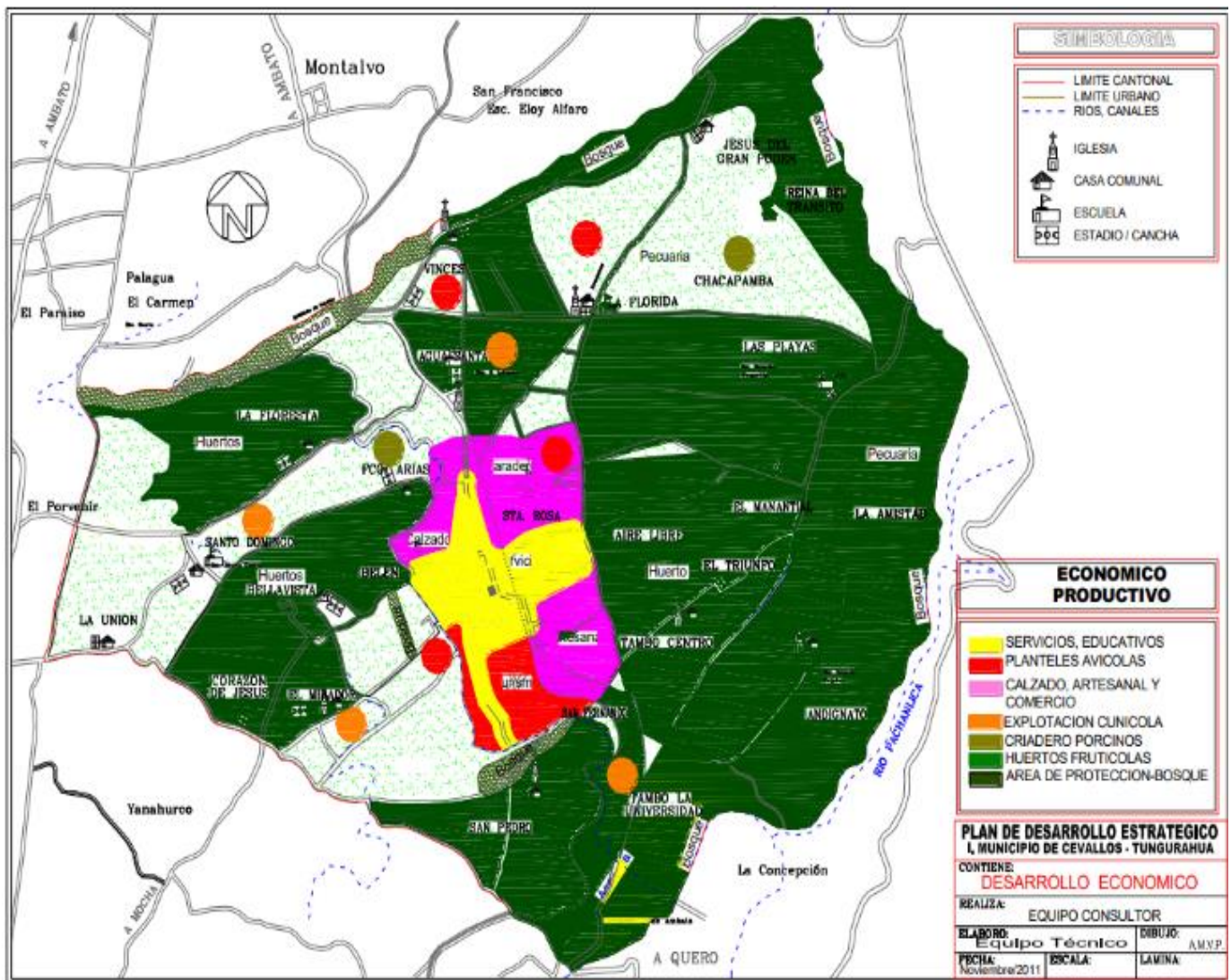


Figura 10. Cobertura y usos del suelo del cantón Cevallos

Fuente: (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020)

4.2.1 Características del Medio Antrópico

La caracterización de los medios antrópicos (población total, educación, salud) se realizó, mediante la recolección de la información obtenida del tomo 1,2 y 3 del Plan de ordenamiento y desarrollo territorial actualizada en el año 2020, por parte del GAD Municipal del cantón Cevallos y también del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador INEC (2010).

4.2.1.1 Población total

La población total al año 2010 en el cantón Cevallos es de 8.163 habitantes, de los cuales 2.940 personas que representa el 36.02% son menores a 20 años, 4.345 personas que representa el 53.23% tienen una edad entre 20 y 65 años y 878 personas que

representa 10.76% de la población son mayores a 65 años (Figura 11) (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020).

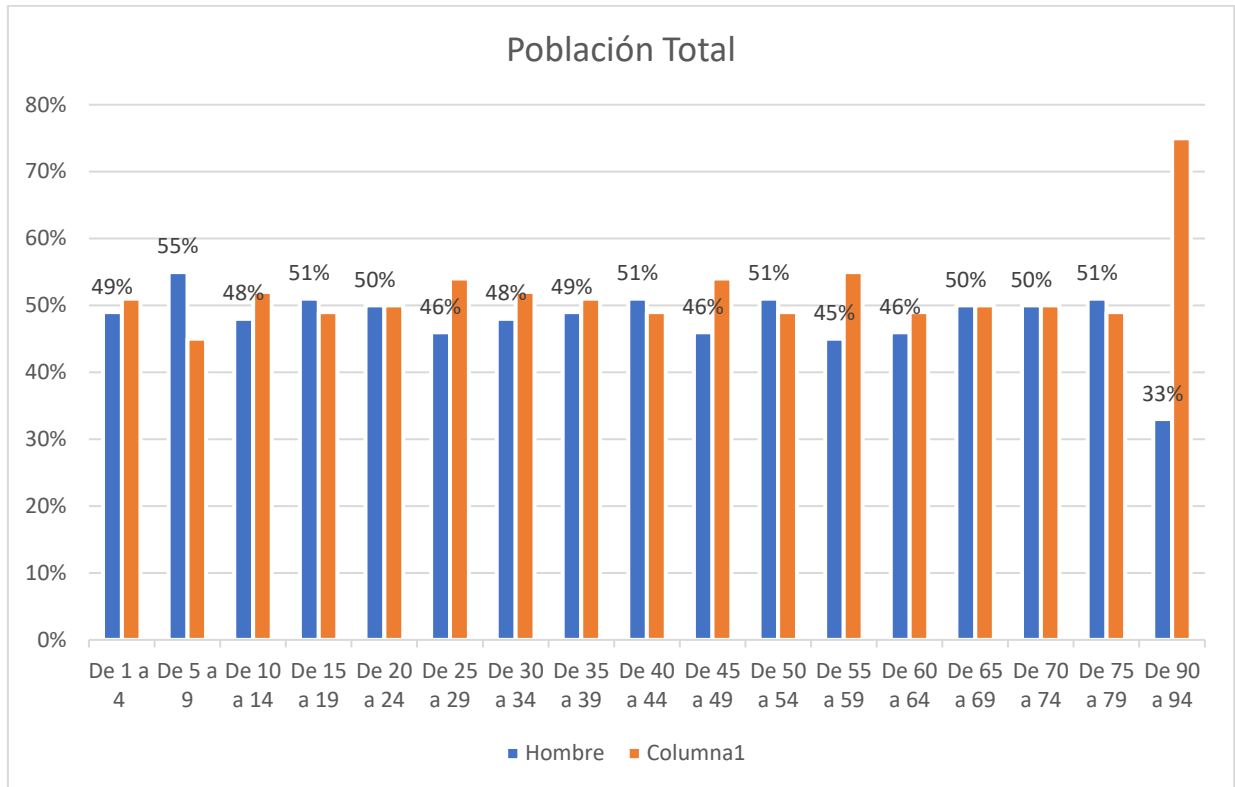


Figura 11. Distribución de la población por grupos de edades.

Fuente: (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020)

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Desde 1990 a 2020* la población en el Cantón Cevallos, ha incrementado su tamaño en un 66,60%.

Analizando la información, para el año 2020 en el cantón se registraron 9936 habitantes evidenciando un incremento de la población en un 21,72% con respecto al censo 2010; entre los censos de 1990 a 2001 el crecimiento fue de 15,24%, mientras que entre el censo del 2001 a 2010 el crecimiento fue de 18,77% (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020).

En las disertaciones que abordan la situación que se vive en los países en vías de desarrollo, en el marco de estudios de economía política, así como socio-culturales, se examina el desempeño de los pepenadores en el manejo de desechos. Algunos de los trabajos describen las características y formas de operación del sector y algunos otros reconocen el papel central que juega como gestor ambiental, varios estudios en el tema han partido del concepto de trabajo informal asociado fuertemente a la marginalidad,

dentro de estos estudios igualmente se encuentran aquellos que tratan sobre la problemática social (pobreza, condiciones de vida, educación, ingreso y salud) que conlleva el trabajo con el manejo directo de los desechos sólidos (Chávez & Manzanares, 2011).

4.2.1.2 Educación

De los resultados censales en el Cantón se puede evidenciar que el nivel educativo con la mayor tasa de asistencia es la educación primaria, en el cual los hombres superan a las mujeres en un porcentaje mínima, esta tendencia se disminuye en los niveles superiores de educación, quizá porque en los sectores se prioriza el trabajar antes que obtener una calificación profesional, a más de ello los hogares del Cantón tienen un elevado índice de pobreza ya sea por ingresos o por necesidades básicas insatisfechas, lo cual restringe las posibilidades de enviar a sus hijos al colegio o mucho menos a la universidad.

Un rasgo importante de resaltar, es que un 10,30% de la población cuenta con un nivel de instrucción superior, podríamos decir que el Cantón cuenta con un número significativo de profesionales, que de una u otra forma incidirían en su desarrollo en el ámbito económico, social y ambiental (Tabla 7).

Tabla 7 Distribución de la población por nivel de instrucción

| Nivel de instrucción al que asiste o asistió | Hombre | Porcentaje (H) | Mujer | Porcentaje (M) | Total | Porcentaje (T) |
|--|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|
| Ninguno | 80 | 33.61% | 158 | 66.39% | 238 | 2.92% |
| Centro de Alfabetización/(EBA) | 11 | 33.33% | 22 | 66.67% | 33 | 0.40% |
| Preescolar | 34 | 58.62% | 24 | 41.38% | 58 | 0.71% |
| Primario | 1658 | 50.94% | 1597 | 49.06% | 3255 | 39.88% |
| Secundario | 806 | 48.52% | 855 | 51.48% | 1661 | 20.35% |
| Educación Básica | 396 | 48.95% | 413 | 51.05% | 809 | 9.91% |
| Educación Media | 174 | 49.29% | 179 | 50.71% | 353 | 4.32% |
| Ciclo Postbachillerato | 35 | 47.30% | 39 | 52.70% | 74 | 0.91% |
| Superior | 400 | 47.56% | 441 | 52.44% | 841 | 10.30% |
| Postgrado | 19 | 54.29% | 16 | 45.71% | 35 | 0.43% |
| Se ignora | 40 | 50.00% | 40 | 50.00% | 80 | 0.98% |
| TOTAL | 3653 | 49.12% | 3784 | 50.88% | 7437 | 91.11% |

Fuente: (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020)

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

4.2.1.3 Salud

Mediante la atención adecuada y oportuna de la salud, se garantiza la disponibilidad de la máxima energía vital. Este es un factor esencial en la construcción integral del ser humano, permitiendo (su tratamiento) mejorar la calidad de vida de la población. El SIISE – Ecuador, en su libro “Pobreza y capital humano en el Ecuador” define ampliamente el concepto de salud como un estado de bienestar físico, mental, social y ambiental de los individuos y del grupo y no simplemente como la ausencia de enfermedad en las personas.

Este organismo expresa la existencia de una vinculación mutua entre la salud y los factores políticos, económicos, sociales, culturales y ambientales.

Existen varios factores fundamentales que influyen para que una sociedad alcance un nivel mayor de desarrollo de forma más equitativa y colectiva; uno de estos factores es la salud, constituyendo un indicador clave del desarrollo humano.

Bajo este preámbulo, la sanidad debe ser considerada como una necesidad básica que el Estado debe cubrir (Garantizada en la Constitución del 2008) para el bienestar integral de los diversos actores sociales, a la vez debe ir de la mano con la construcción de infraestructura, ampliación física y de recursos humanos, extensión y mejoramiento cualitativo de los servicios de salud, dotación de insumos, medicamentos y sistemas sanitarios (Figura 12).

Suarez, et al., 2022. indica que cabe acentuar que se debe fomentar la práctica de la Salud Preventiva como medida necesaria para lograr el pleno bienestar del conjunto social, un manejo inadecuado de las basuras, no ocasiona en sí misma un daño directo a la salud del ser humano, sino que propicia factores de riesgo que generan enfermedades por transmisión vectorial (moscas, cucarachas, ratas). Por otra parte, también pueden ocasionar impactos en el medio ambiente por residuos líquidos del proceso de lixiviado y gases de fermentación. Las principales enfermedades que se pueden transmitir por vía vectorial son: diarreas, parasitosis, leptospirosis, y dengue.



Figura 12. Centros de salud del cantón Cevallos.

Fuente: (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020)

El tratamiento y la evacuación de desechos sanitarios puede entrañar riesgos indirectos para la salud, a través de la liberación al medio de patógenos y contaminantes tóxicos (Tabla 8) (Organización Mundial de la Salud, 2018).

Tabla 8. Riesgos para la salud del cantón Cevallos.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Si no están bien construidos, los vertederos pueden contaminar el agua de bebida. Además, todas las instalaciones de evacuación de desechos indebidamente diseñadas, gestionadas o mantenidas entrañan riesgos ocupacionales. |
| <ul style="list-style-type: none"> • La incineración de desechos es desde hace tiempo una práctica muy extendida, pero si no es total o si se incineran materiales que no se prestan a este tipo de tratamiento, se liberan a la atmósfera agentes contaminantes, así como cenizas residuales. Si se someten a incineración productos que contienen cloro, estos pueden liberar dioxinas y furanos, sustancias que son cancerígenas para el ser humano |

y han sido asociadas a diversos efectos perjudiciales para la salud. La incineración de metales pesados o productos con alto contenido metálico (en particular, de plomo, mercurio y cadmio) puede provocar la dispersión en el medio de metales tóxicos.

- Solo las incineradoras modernas que operan a temperaturas de entre 850 y 1100 °C y cuentan con un sistema especial de depuración de gases pueden cumplir las normas internacionales de emisiones por lo que respecta a dioxinas y furanos.

Fuente: (Organización Mundial de la Salud, 2018).

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

4.3.1 Desechos sólidos del cantón Cevallos

4.3.1.1 Formas de eliminación

En el territorio cantonal se presentan todas las formas de eliminación de basura siendo la predominante mediante carro recolector. Hasta el 2015 la recolección funcionaba con un camión recolector, dos operarios para la recolección y dos personas para el barrido, con la disposición final en Playa Seca que ha terminado su vida útil. En el proceso de elaboración de este documento se está gestionando la ubicación del nuevo relleno, y aunque ya se ha escogido un predio en Santa Rosa, aún no se ha podido concretar su emplazamiento. De acuerdo al PDOT del año 2015 (Tabla 9) en el cantón se producen 6 toneladas de basura diaria, la cual no tienen ningún tipo de tratamiento ni selección para reciclaje.

Tabla 9. Formas de eliminación de desechos sólidos

| Formas de eliminación de desechos sólidos | Censo 1990 | | Censo 2001 | | Censo 2010 | |
|--|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | N | (%) | N | (%) | N | (%) |
| Carro recolector | 274 | 20,48 | 544 | 31,52 | 1697 | 74,86 |
| Terreno baldío o quebrada | 594 | 44,39 | 292 | 16,92 | 129 | 5,69 |
| Incineración o entierro | 439 | 32,81 | 840 | 48,67 | 428 | 18,88 |
| Otro | 31 | 2,32 | 50 | 2,90 | 13 | 0,57 |
| TOTAL | 1338 | 100,0 | 1726 | 100,0 | 2267 | 100,0 |

Fuente: (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020)

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Asimismo, (Figura 13) se puede apreciar en el mapa que los barrios de Jesús del Gran Poder, Nuevos Horizontes, Reina del Tránsito, Las Playas, La Amistad y El Cristal tienen un bajo índice de recolección de basura, en estos lugares predominan las formas de eliminación “arrojar a quebrada” “incinerar, quemar o enterrar”. Así también se puede observar que los esfuerzos de la Jefatura de Servicios Públicos Municipales y Gestión Ambiental probablemente deba dirigirse a mejorar la cobertura y calidad del servicio, (Tabla 10) tratar de manera alternativa los desechos y buscar mejores condiciones para la disposición final de desechos industriales.

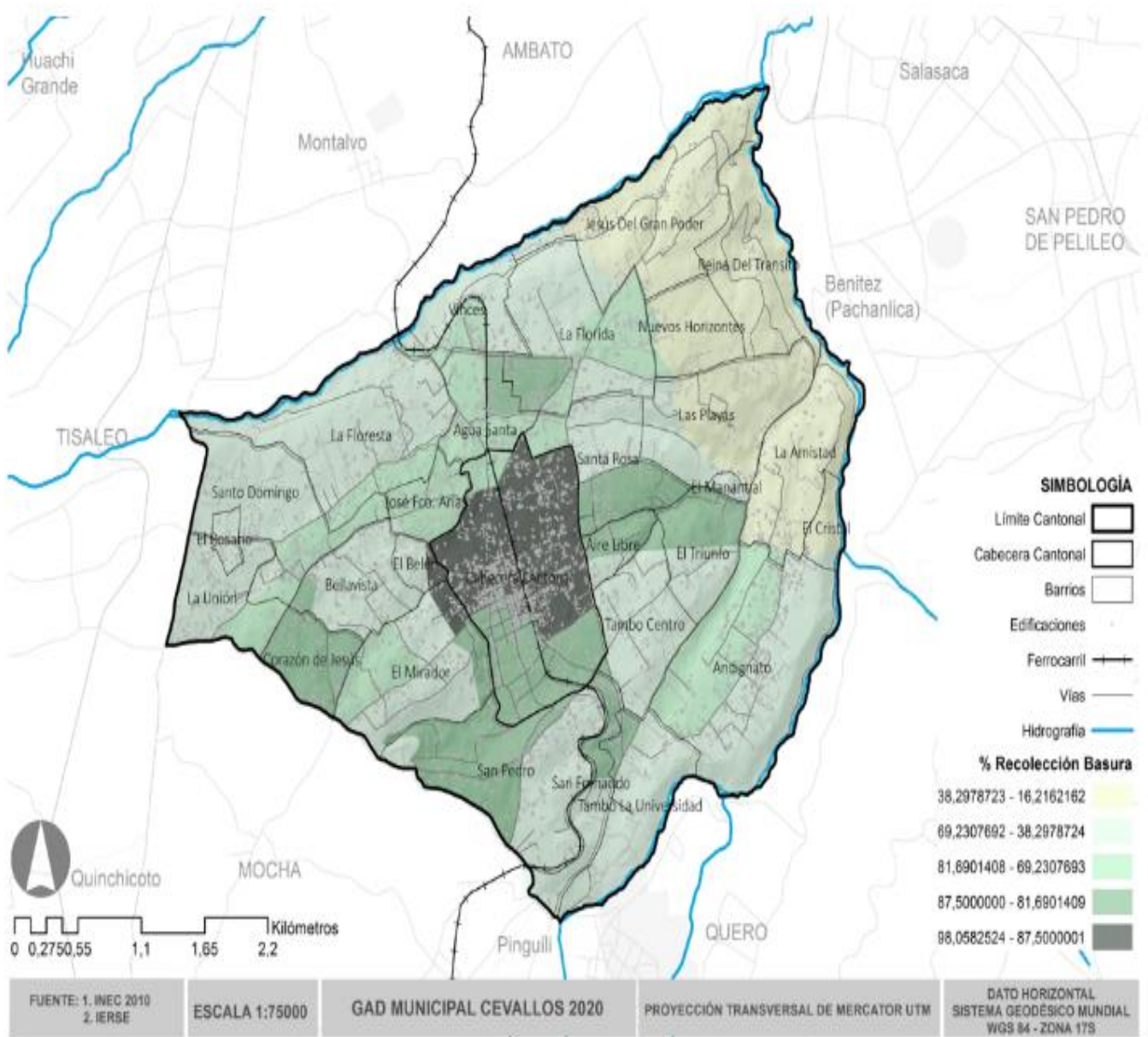


Figura 13. Recolección de desechos sólidos

Fuente: (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020)

Tabla 10 Formas de eliminación de desechos sólidos

| Eliminación de basura | | | | | | |
|---|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Urbana | % | Rural | % | Total | % |
| Por carro recolector | 637 | 92,3 | 1060 | 67,2 | 1697 | 74,9 |
| La arrojan en terreno baldío o quebrada | 7 | 1,0 | 118 | 7,5 | 125 | 5,5 |
| La queman | 37 | 5,4 | 311 | 19,7 | 348 | 15,4 |
| La entierran | 8 | 1,2 | 72 | 4,6 | 80 | 3,5 |
| La arrojan al río, acequia o canal | 0 | 0,0 | 4 | 0,3 | 4 | 0,2 |
| De otra forma | 1 | 0,1 | 12 | 0,8 | 13 | 0,6 |
| TOTAL | 690 | 100,0 | 1577 | 100,0 | 2267 | 100,0 |

Fuente: (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020)

4.3.1.2 Déficit del Servicio de Desechos Sólidos

A pesar del considerable incremento del servicio de recolección de desechos sólidos (Tabla 11), aún se evidencian hogares que no acceden a este servicio (25,14%), es decir 1 de cada 4 viviendas todavía no dispone de mejor manera los desechos generados; esta problemática se da principalmente por la distancia de las viviendas hacia vías principales por donde normalmente circula el carro recolector. Con la finalidad de reducir la quema de desperdicios inorgánicos y mejorar la prestación del servicio, la Jefatura de Servicios Públicos Municipales y Gestión Ambiental ha colocado recipientes para el depósito de basura (Figura 14), facilitando la recolección los días de recorrido del vehículo recolector.

Tabla 11 Déficit del servicio de recolección de los residuos sólidos

| Censo | Hogares que eliminan basura por carro recolector | Total, hogares | Déficit (eliminación distinta al carro recolector) |
|-------------|--|----------------|--|
| 1990 | 274 | 1338 | 79,52 |
| 2001 | 544 | 1726 | 68,48 |
| 2010 | 1697 | 2267 | 25,14 |

Fuente: (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020)

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Almacenamiento

Los tipos de recipientes de almacenamiento más útiles en la ciudad de Cevallos son:

1. **Recipientes:** 32 %
2. **Saco de yute:** 21%

3. **Fundas plásticas:** 41%
4. **Otros:** 6%

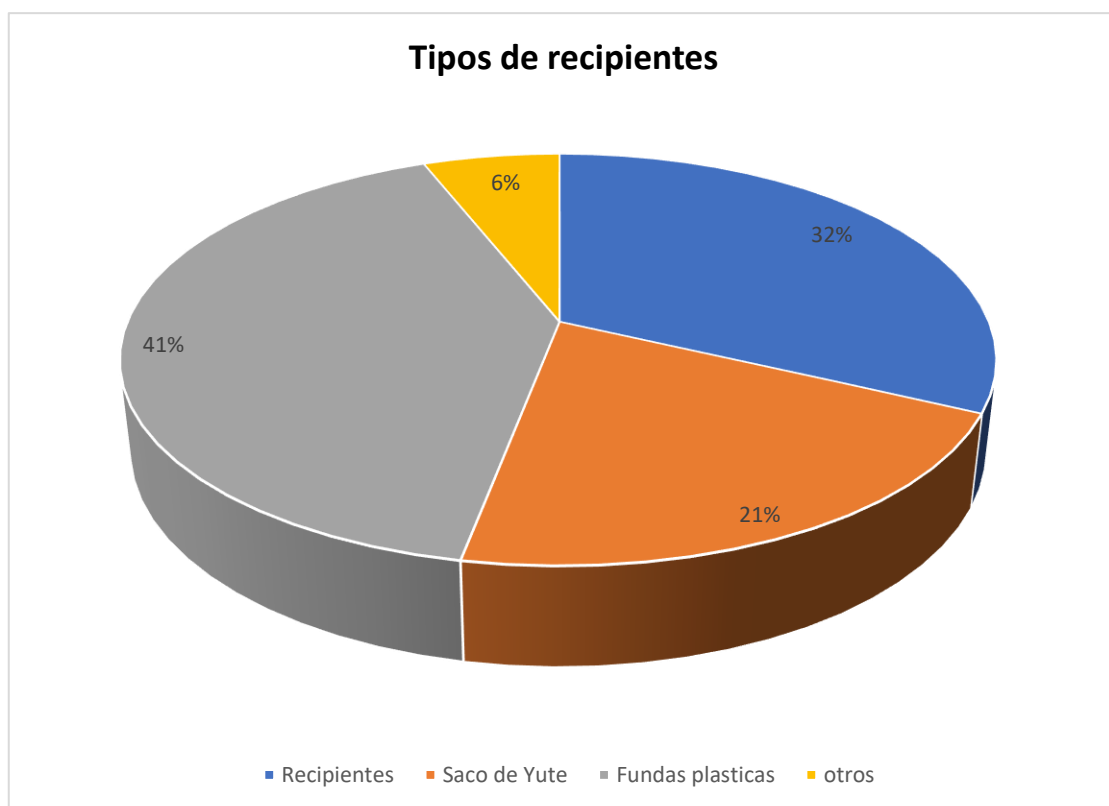


Figura 14. Tipos de recipientes que más utilizan en el cantón Cevallos.

Fuente: (Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial, 2020)

Recolección

En la actualidad se presenta el servicio con un recolector de 16 Yd³ de capacidad y el vehículo se encuentra en buen estado de funcionamiento, con cuadrillas de dos jornaleros, un chofer, el horario es de 7:00 horas a 12:00 horas y de 13 horas a 16:00 horas.

En la siguiente Tabla 12 se resumen los indicadores obtenidos del servicio:

Tabla 12 Resumen de indicadores del servicio de recolección

| INDICADOR | UNIDAD | CANTIDAD |
|---------------------------------|--------|------------|
| Cobertura | % | 90 |
| Días de recolección | Día | L, M, M, V |
| Número de equipo de recolección | Unidad | 1 |

| | | |
|------------------------|-------------------|------|
| Número de viajes | Viajes/recolector | 2 |
| Tiempo de recolección | Horas | 6:44 |
| Peso total recolectado | Ton/día | 6,4 |

Fuente: (Castillo, 2010)

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

La recolección no es diferenciada por lo que la población no tiene cultura de separación de residuos; las rutas actuales son las establecidas por el Municipio.

En la ciudad existen cinco rutas de recolección, con pequeñas variaciones diarias.

- Lunes, miércoles y viernes en la mañana
- Lunes tardes desde las 13 horas
- Viernes tarde desde las 13 horas
- Martes en la mañana desde las 8 horas
- Martes en la tarde desde las 13 horas

Transferencia

En la ciudad no existe ningún sistema de transferencia para los residuos sólidos ya que no es necesario debido a la cercanía del sitio de disposición final después de terminar su ruta de recolección.

Tratamiento

En el sitio actual de disposición final los residuos no tienen ningún tipo de tratamiento; simplemente son depositados a cielo abierto.

Reciclaje

Actualmente en la ciudad no existe un programa de reciclaje, en el sitio de disposición final existente dos personas que reciclan.

Disposición Final

La disposición se lo realiza en el botadero de cielo abierto ubicado al oeste de la ciudad en la propiedad del señor Luis Lozada. El botadero tiene una distancia aproximadamente de 3.0 km. Al centro de la ciudad.

El método que utiliza para la disposición final es el de trincheras; se depositan los desechos y se realiza la cobertura rara vez (Tabla 13).

Las facilidades con las que cuenta el vertedero son:

- Vía de acceso asfalto hasta la entrada del relleno, en el interior del botadero la vía es de tierra.
- Plataforma de recepción de tierra.

Tabla 13. Generación de los residuos sólidos urbanos.

| GENERACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|--|---------------|-----------------|
| Generación per cápita zona urbana | Kg/hab/día | 0.613 |
| Producción estimada de residuos urbanos | Ton/día | 4.60 |
| Producción estimada de residuos urbanos | Ton/año | 1656 |

Fuente: (Castillo, 2010)

Elaborado por: Humberto Guerrero

Hernández, 2021, indica que la construcción de la línea base debe estar soportada en la recopilación de información primaria obtenida a través de mediciones en campo u otros procedimientos, tomando en cuenta las costumbres y hábitos de la población, sus actividades diarias predominantes y condiciones generales como el crecimiento poblacional, entre otros.

La línea base permito dirigir y definir nuevas pautas para la operación de un correcto sistema de gestión integral de residuos sólidos, tomando en cuenta las costumbres y hábitos de la población, nos ayudó a tener un panorama más claro desde el punto de vista desde las diferentes perspectivas, que nos permitió identificar las causas de la mala gestión y manejo de residuos sólidos, que producen una contaminación sanitaria en el área urbana del cantón Cevallos.

4.2 Caracterización de los residuos sólidos

RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN CEVALLOS

A continuación, se presenta el resultado de las encuestas aplicadas a 115 habitantes y comerciantes del área urbana del cantón Cevallos, lo cual permitió evidenciar cual es el

principal problema de contaminación ambiental, percibiendo su realidad actual del manejo de los residuos sólidos desde su generación, recolección, transporte y disposición final.

RESIDUOS SOLIDOS

Los residuos sólidos urbanos (RSU), comúnmente conocidos como basura son solamente una pieza del enorme rompecabezas que conforma la contaminación ambiental y son el resultado directo de los sistemas de producción como se puede observar en la Tabla 14, 15, 16, patrones de consumo que tenemos en la actualidad (Cespedes & Rojas, 2011).

El problema de la basura y su eliminación se ha convertido en un tema crucial a nivel global ya que los residuos que generamos (Tablas 17 y 18), además de ocasionar un gasto social y económico importante a los gobiernos, tienen un alto costo ambiental para toda la población y el planeta (Cespedes & Rojas, 2011).

1. ¿Tiene conocimientos sobre residuos sólidos?

Tabla 14. ¿Tiene conocimiento sobre residuos sólidos?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 100 | 87% |
| NO | 15 | 13% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 87% indica que SÍ tienen conocimientos sobre residuos sólidos y el 13% indica que NO tienen conocimientos sobre los residuos.

2. ¿Tiene conocimientos sobre residuos orgánicos?

Tabla 15. ¿Tiene conocimiento sobre residuos orgánicos?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 107 | 93% |
| NO | 8 | 7% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 93% indica que SÍ tienen conocimientos sobre residuos orgánicos y el 7% nos indica que NO tienen conocimientos sobre los residuos.

3. ¿Tiene conocimientos sobre residuos inorgánicos?

Tabla 16. ¿Tiene conocimiento sobre residuos inorgánicos?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 103 | 89.6% |
| NO | 12 | 10.4% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 89.6% indica que SÍ tienen conocimientos sobre residuos inorgánicos y el 10.4% nos indica que NO tienen conocimientos sobre los residuos.

4. ¿Qué tipo de residuos se originan en mayor cantidad en su domicilio?

Tabla 17. ¿Qué tipo de residuos se originan en mayor cantidad en su domicilio?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | ENCUESTAS |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------|
| Residuos inorgánicos | 33 | 28.7% |
| Residuos orgánicos | 79 | 68.7 |
| Otros | 3 | 2.6% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 68.7% indica que producen mayores residuos orgánicos, el 28.7% nos indica que producen en menor cantidad los residuos inorgánicos y el 2.6% producen otro tipo de residuos sólidos en su domicilio.

5. ¿Conoce de algún lugar donde transformen los residuos orgánicos en Compost, Biol.....??

Tabla 18. ¿Conoce de algún lugar donde transformen los residuos sólidos?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 32 | 27.8% |
| NO | 83 | 72.2% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 68.7% indica que producen mayores residuos orgánicos, el 28.7% nos indica que producen en menor cantidad los residuos inorgánicos y el 2.6% producen otro tipo de residuos sólidos en su domicilio.

El resultado de la encuesta, indica que los habitantes y comerciantes conocen el término residuos sólidos, lo que es muy importante para poner en marcha el sistema de manejo integral de residuos sólidos, buscando así reducir la cantidad de residuos sólidos en el área urbana del cantón.

Según Saéz, Urdaneta, & Joheni, 2014, los residuos sólidos están conformados por materiales que la gente en una región ya no desea debido a que están descompuestos, rotos o no tienen otro uso o valor, incluyendo los residuos domésticos, de establecimientos comerciales, instituciones y de algunas.

La mayoría de los habitantes tienen conocimientos sobre residuos orgánicos, lo que beneficiará la elaboración de compostaje, como una alternativa de aprovechamiento de los residuos orgánicos, con la creación de un centro de acopio que a la vez genera fuentes de trabajo e ingresos económicos al cantón, se podrá aprovechar la materia orgánica, mediante el compostaje casero, ayudando a la creación de pequeñas granjas dentro de las viviendas, también se utilizará para mejorar los sistemas agrícolas, ya que el compostaje cuenta con una gran cantidad de carbono y nitrógeno.

La ESPOL (2019) explica que alrededor del 67% de los residuos que producimos en casa son orgánicos, es decir, cortezas de hortalizas, legumbres, frutas, entre otros. Puedes dividirlos y hacer compostaje en tu casa. Si no tienes espacio puedes buscar iniciativas que pueden llevarse y gestionar tus residuos orgánicos. Estos se convertirán en abono para nutrir el suelo.

Vargas, et al., (2011), establece que una de las técnicas más usadas para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos urbanos es el compostaje, el cual se define como descomposición de residuos orgánicos por la acción microbiana, cambiando su estructura molecular, esta alternativa es la más usada debido a que permite tratar cantidades altas de residuos, siendo el caso de la generación de los residuos sólidos urbanos.

Según Torres y Miranda (2017), el aprovechamiento biológico mediante las técnicas de compostaje y lombricultivo, plantea soluciones óptimas en los enfoques ambientales y económicos, si bien es cierto, estas técnicas de aprovechamiento biológico contribuyen al uso eficiente energía renovable y modelos de desarrollo limpio (MDL), los residuos sólidos orgánicos, es necesario generar estrategias de planificación, por ello, con la optimización del aprovechamiento de compostaje.

Mediante la obtención del resultado, la importancia de la clasificación de los residuos inorgánicos a nivel domiciliario permitirá reciclar y reutilizar, generar materia prima, ayudando a reducir el impacto ambiental, se generará fuentes de trabajo con la creación de un centro de acopio de compra y venta de productos reciclables, creando ingresos y al mismo tiempo minimizando los impactos ambientales, sociales y económicos.

Hernández H. (2013) demuestra que el aprovechamiento de los desechos inorgánicos reciclables por parte de los gobiernos locales y de la comunidad podría generar ingresos adicionales, ya que el valor de una tonelada de vidrio es de \$38, cartón \$150, plástico reciclable \$0,20 /lb, aluminio 0,85/lb, etc. además de prolongar el tiempo de vida útil de los botaderos y rellenos sanitarios, los residuos sólidos orgánicos, también serían una fuente importante de ingresos adicionales.

Los Servicios Medio Ambientales de Valencia (2021), indican que si se puede reciclar basura inorganica, a coninuación algunos consejos para reducir el consumo de material inorganico o para reciclar de manera eficiente son:

1. Elige alimentos frescos. Los alimentos procesados llevan más envoltorios.
2. Utiliza envases que puedas volver a utilizar.
3. Instala filtros reutilizables en cafeteras y hornos.
4. Intenta no romper los envases de vidrio, ya que éstos se reciclan por separado.
5. Quita la tapa de los envases de plástico y comprímelos para reducir su volumen en el contenedor.
6. Deja tus neumáticos usados en el taller en el que te los cambien para su mejor recicla

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS

Una vez generamos los residuos sólidos tenemos que disponerlos en recipientes para su almacenamiento temporal (Tabla 19) para posteriormente entregarlos a las empresas de recolección y transporte de residuos (Tabla 20). El tamaño de las canecas o bolsas depende mucho del tipo de residuos que generamos. Los residuos de la cocina suelen tener una densidad mayor a los residuos que podemos generar en una oficina o en el baño, lo que implica que para la cocina requeriremos canecas y/o bolsas más grandes (o desocuparlas más veces). También es importante tener en cuenta que el mayor porcentaje de los residuos que generamos van a estar dados en la cocina o en la preparación de alimentos (Tabla 21) (Acosta, 2005).

6. ¿Qué tipo de almacenamientos utiliza para sus residuos?

Tabla 19. ¿Qué tipo de almacenamiento utiliza para sus residuos?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------|
| Recipientes | 39 | 33.9% |
| Saco de Yute | 8 | 7% |
| Funda plástica | 68 | 59.1% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 59.1% indica que almacenan los residuos sólidos en funda plásticas, el 33.9% indica que almacenan los residuos sólidos en recipientes normales y el 7% sus residuos sólidos los almacenan en saco de yute.

7. ¿Qué tiempo se tarda su recipiente de almacenamiento de residuos en llenarse?

Tabla 20. ¿Qué tiempo se tarda su recipiente de almacenamiento de residuos en llenarse?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|----------------------|-----------------------------|-------------------|
| De 1 a 2 días | 38 | 33% |
| De 3 a 4 días | 48 | 41.7% |
| De 5 a 6 días | 19 | 16.5% |
| Más de 6 días | 10 | 8.7% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 41.7% indica que se llenan de 1 a 2 días el recipiente donde almacenan los residuos, el 33% indica que se llenan de 3 a 4 días el recipiente donde almacenan los residuos, el 16.5% indica que se llenan de 5 a 6 días el recipiente donde almacenan los residuos y el 8.7% indica que se llenan de más de 6 días.

8. ¿En qué área o lugar de su domicilio almacena sus residuos?

Tabla 21. ¿En qué área o lugar de su domicilio almacena sus residuos?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|----------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Al interior del domicilio | 30 | 26.1% |
| A fuera del domicilio | 33 | 28.7% |
| Tiene un lugar específico | 51 | 44.3% |
| Compost | 1 | 0.9% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 44.3% indica que almacenan los residuos sólidos en un lugar específico, el 28.7% indica que almacenan los residuos sólidos a fuera del domicilio, el 26.1% indica que almacenan los residuos sólidos al interior del domicilio, el 0.9% sus residuos sólidos los utilizan para realizar compost.

La mayoría de los habitantes almacenan los residuos sólidos en fundas plástica, lo que facilita el almacenamiento (dentro de los domicilios), recolección y transporte, las fundas plásticas es de fácil acceso para todos los habitantes y comerciantes del área urbana del cantón por la facilidad económica de adquirir.

Según el Servicio Ecuatoriano de Normalización (2015), indica que las fundas plásticas para residuos y desechos sólidos deben ser elaboradas con material reciclado. Las fundas plásticas para recolección diferenciada de residuos y desechos sólidos deben ser elaboradas de acuerdo con NTE INEN 2841.

Según (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2015) indica que las fundas plásticas para residuos y desechos sólidos se clasifican según su uso en:

Clase A: Fundas para basura “industrial”

Clase B: Fundas para basura “doméstica” o “cocina”,

Clase C: Fundas para basura “baño”.

La mayoría de los habitantes tienen un lugar específico, almacenan sus residuos sólidos junto al portón, lugar determinado por el municipio, estrategia implementada por las autoridades para adquirir una mayor facilidad de recolección, transporte y aprovechamiento mediante la elaboración de compostaje, lo cual las estrategias ya planteadas ayudarán a tener una buena aceptación sobre el diseño de un sistema de manejo integral de residuos sólidos, lo que contribuirá a preservar un futuro limpio para las futuras generaciones.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Suarez, et al., (2022), quien plantea que los residuos sólidos son materiales de desecho que debemos manejar higiénica y adecuadamente dentro de la vivienda, y así mismo, sacarlos fuera de ella de tal forma que no ocasionen problemas ambientales o riesgos a la salud, si arrojamos los residuos sólidos en cualquier parte (calles, lotes vacíos o a cielo abierto), propiciamos la aparición de basureros que producen problemas sanitarios e impacto en el ambiente.

RECICLAJE

Brito & Robalino, 2016, indica que para hacer la separación desde la fuente de los residuos sólidos (Tabla 22), se requiere educar al generador y más allá de decirle que con eso salvará al planeta es poderle generar un nuevo hábito (un nuevo aprendizaje) para que logre mantenerse en la labor de separar sus residuos (Tabla 23). En los países que llevan más de 30 años desarrollando programas de separación de residuos, las personas logran identificar más de cinco (5) componentes o fracciones de residuos (orgánicos, papel, plástico, cartón, vidrio, metal y otros) (Tabla 24). Sin embargo, en países como el nuestro donde no se han desarrollado campañas ni se ha hecho la difusión adecuada de lo que podemos separar, para iniciar no se puede hacerlo con tantas fracciones que implican la toma de diferentes decisiones para el generador que probablemente terminará desechando sus residuos de forma equivocada (Tabla 25).

Recomienda el experto Gonzáles & Miranda, 2021, en su análisis de la problemática de los residuos sólidos en países en vía de desarrollo, se debe hacer con 3 fracciones que pueden dividirse como: Aprovechables, no aprovechables e higiénicos; o papel, los demás reciclables y otros residuos (mezcla de no aprovechables e higiénicos); o papel y cartón, envases, y otros (mezcla de no aprovechables e higiénicos) (Tabla 26).

9. ¿Tiene conocimiento sobre el término reciclaje?

Tabla 22. ¿Tiene conocimiento sobre el término reciclaje?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 106 | 92.2% |
| NO | 9 | 7.8% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 92.2% nos indica que SÍ tienen conocimientos sobre el término reciclaje y el 7.8% indica que NO tienen conocimientos sobre el término.

10. ¿Sabe cuáles son los beneficios del reciclaje?

Tabla 23. ¿Sabe cuáles son los beneficios del reciclaje?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 100 | 87% |
| NO | 15 | 13% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 87% indica que SÍ tienen conocimientos sobre cuáles son los beneficios del reciclaje y el 13% indica que NO tienen conocimientos sobre los beneficios del reciclaje

11. ¿Realiza en su hogar algún tipo de clasificación entre los materiales reciclables y no reciclables?

Tabla 24. ¿Realiza en su hogar algún tipo de clasificación entre los materiales reciclables y no reciclables?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 70 | 60.9% |
| NO | 45 | 39.1% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 60.9% indica que SÍ realizan en sus hogares algún tipo de clasificación entre los materiales reciclables y no reciclables y el 39.1% indica que NO tienen conocimientos sobre algún tipo de clasificación entre los materiales reciclables y no reciclables.

12. ¿Sabe sobre algún tratamiento que se pueda utilizar para los materiales reciclables?

Tabla 25. ¿Sabe sobre algún tratamiento que se pueda utilizar para los materiales reciclables?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 61 | 53% |
| NO | 54 | 47% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 53% indica que **SÍ** sabe sobre algún tratamiento que se pueda utilizar para los materiales reciclables y el 47% indica que **NO** tienen conocimientos sobre algún tratamiento que se pueda utilizar para los materiales reciclables.

13. ¿Le gustaría participar en talleres sobre cómo utilizar los materiales reciclados?

Tabla 26. ¿Le gustaría participar en talleres sobre cómo utilizar los materiales reciclados?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 92 | 80% |
| NO | 23 | 20% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 80% indica que **SÍ** le gustaría participar en talleres sobre cómo utilizar los materiales reciclados y el 20% indica que **NO** desean participar en ningún taller.

La mayoría de los habitantes tienen conocimientos sobre el concepto de reciclaje, las diferentes capacitaciones y talleres ayudarán a desarrollar estrategias para motivar y sensibilizar a los habitantes, comerciantes del área urbana respecto a la problemática ambiental, lo que llevara a tener una buena aceptación sobre el diseño de un sistema de manejo integral de residuos sólidos que se implementara en el área urbana del cantón.

Estos resultados coinciden con los reportados por Falón et al., (2017), quien plantea que en Colombia se producen aproximadamente unas 31.000 toneladas diarias de residuos sólidos de los cuales cerca de 26.350, es decir, el 85% son aprovechables y por

no ser reciclados están ocupando la capacidad de los rellenos sanitarios. Al año son cerca de 11.315.000 toneladas de residuos de los cuales 9.617.750 se descartan como basura cuando pudieran ser recuperados y aprovechados de diferentes formas de acuerdo a su composición. Lo que refleja la ausencia de conocimiento y desarrollo de una cultura de aprovechamiento de residuos desde la fuente y evidencia el bajo impacto de las políticas en materia ambiental específicamente para residuos sólidos domiciliarios.

Podemos hablar sobre el reciclaje, los beneficios, de preservar y conservar el medio ambiente, de manera que el reciclaje es el proceso de recolección y transformación de materiales a materia prima, siendo una herramienta útil para mejorar la gestión ambiental del área urbana.

Para Arandes, et al., (2004) la reutilización directa de los materiales plásticos está limitada actualmente al 1-2%, debido a que, cada vez más hay elevados requerimientos de calidad de los productos. Así, el plástico reciclado obtenido de los envases alimentarios y embalajes, con el que se obtiene una grana de buena calidad, no se puede volver a emplear en la fabricación de nuevos envases para alimentos por razones sanitarias, y debe usarse para otro tipo de aplicaciones.

Curcio, Blanco, y Gil (2015), manifiestan que el reciclaje ayuda a prolongar la vida y utilidad de los recursos, a continuación, presentamos numerosas ventajas:

1. Reduce la contaminación y fortalece la conservación de los recursos naturales.
2. Beneficia la conservación de la energía, porque se requiere menos para hacer los productos provenientes del reciclaje.
3. Evita los costos de disposición de desechos en los rellenos sanitarios.
4. Disminuye el volumen de basura que se dispone a los rellenos sanitarios.
5. Genera fuentes de empleo.
6. Induce al respeto por la naturaleza.

Esto permite hacer programas de recolección y reciclaje para la conservación de los recursos naturales, por tal razón implica un gran esfuerzo colectivo de los habitantes y comerciantes del área urbana separar los residuos, facilitando el transporte. Simultáneamente, reciclar puede ser una fuente de ingreso que ayude a mejorar la calidad de vida.

Isan (2022), expresa sobre las ventajas del reciclaje, trata de una práctica eco-amigable o eco-friendly que se basa en transformar un producto en otro para aprovecharlo por más tiempo, en vez de convertirlo en basura y contaminar, ejemplo.

1. Preservación recursos naturales.
2. Disminuir la contaminación.
3. Ahorro de energía.
4. Ahorro de dinero.
5. Ahorro de petróleo.

Permitió crear estrategias de sensibilización sobre la reutilización y el reciclaje desde el origen, la practica en los hogares, obtención de nuevas materias primas para la elaboración de nuevos productos, ayudaran a evitar que los residuos sólidos lleguen en exceso al relleno sanitario, colapsando por falta de espacio disponible, de manera que degraden el medio ambiente contaminando los recursos naturales (agua, aire y suelo).

Estos resultados concuerdan con la investigación realizada por Red Nacional de Recicladores del Ecuador (2018) donde se identificó que el 62% de los hogares de Quito, Guayaquil, Cuenca y Manta no separan los materiales reciclables. Según el mismo informe, el 38% de los hogares hace una clasificación parcial de los desechos.

El estudio realizado por la Secretaría del ambiente (2021) concluye que la “La adecuada separación de residuos en nuestras casas, la reutilización de elementos aprovechables y el consumo responsable son muy importantes en términos ambientales porque contribuyen al uso de menos recursos naturales para la elaboración de materias primas, a la generación de energía y la producción de abonos que sirven para enriquecer nuestros suelos. Si logramos reincorporar residuos y cambiamos nuestros hábitos podemos disminuir la contaminación en el aire, el suelo y, por supuesto, en la Estructura Ecológica Principal”.

Estos resultados son similares a los reportados por Ponte de Chain (2008) quien plantea que: el reciclaje y el compostaje son procesos que potencialmente remueven materiales útiles de la corriente de desechos antes que sean incinerados o colocados en el relleno sanitario, estos pueden ser usados como materia prima para fabricar productos nuevos, el reciclaje tiene cuatro pasos: recuperar lo reciclable, separar los materiales por tipos, procesar los materiales y usar los productos hechos con material reciclado.

BARRIDO PUBLICO

Por otra parte, las empresas de servicios públicos deben prestar el servicio de limpieza y barrido de áreas públicas incluyendo el transporte y recolección de residuos (Tabla 27). La frecuencia del barrido depende de la cantidad de basura que se deposita en las calles, un valor de frecuencia normal puede ser una vez a la semana, esta frecuencia es ajustable para sectores residenciales, los sectores públicos como plazas de eventos, afueras de los estadios, frentes de alcaldías y parques, requieren de una mayor frecuencia (Tabla 28) (Rodriguez & Montaña, 2018).

En Colombia se utilizan varias formas de barrido una de las más utilizadas es el barrido manual; en donde una persona con una escoba, recogedor, y un carro que puede ser movilizado con las manos, realiza el servicio de barrido y transporte de residuos. Este operario debe seguir las normas de seguridad y portar un uniforme de color que se haga notar y con cintas reflectoras para que mientras realiza su labor en el horario previsto pueda ser visto de manera fácil, también debe contar con conos para dar una advertencia de que está realizando su labor. La labor de barrido presenta un valor medio de tres a cuatro km/operario/día, para las vías que se encuentran pavimentadas, esto puede llegar a variar dependiendo de la calle que se está barriendo, si la calle es destapada únicamente deberán recoger los papeles (Tabla 29) (Rodriguez & Montaña, 2018).

El barrido de calles debe ser realizado por cada lado de la vía, el barrido se debe realizar en sentido contrario al flujo vehicular, se debe barrer un metro desde la orilla de la vía hacia el centro de la misma, no se debe barrer el centro de las calles, el barrido de los bordes de la vía permite mantener el lugar limpio y evita que papeles, arena y sólidos gruesos ingresen al sistema de alcantarillado afectando su operación (Rodriguez & Montaña, 2018).

14. ¿Tiene conocimiento sobre el término barrido público?

Tabla 27. ¿Tiene conocimiento sobre el término barrido público?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|--------------|----------------------|------------|
| SI | 95 | 82.6% |
| NO | 20 | 17.4% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 82.6% indica que SÍ tienen conocimientos sobre el término barrido público y el 17.4% indica que NO tienen conocimientos sobre el tema.

15. ¿Cuántos días se realiza el barrido público en el área urbana del cantón?

Tabla 28. ¿Cuántos días se realiza el barrido público en el área urbana del cantón?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|----------------------|-----------------------------|-------------------|
| De 1 a 2 días | 62 | 53.9% |
| De 3 a 4 días | 30 | 26.1% |
| Más de 4 días | 23 | 20% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 53.9% indica que se realiza el barrido público en el área urbana de la ciudad de 1 a 2 días, el 26.1% indica que se realiza el barrido público en el área urbana de la ciudad de 3 a 4 días y el 20% indica que se realiza el barrido público en el área urbana de la ciudad más de 4 días.

16. ¿Tiene conocimiento si existe alguna ordenanza de barrido público en el área Urbana del cantón?

Tabla 29. ¿Tiene conocimiento si existe alguna ordenanza de barrido público en el área Urbana del cantón?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 51 | 44.3% |
| NO | 64 | 55.7% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 55.7% indica que SÍ tienen conocimientos sobre la existencia de alguna ordenanza de barrido público en el área urbana y el 44.3% indica que NO tienen conocimientos sobre alguna ordenanza de barrido público.

La cantidad de residuos sólidos proveniente del barrido se incrementa con basura domiciliaria o residencial cuando el servicio de recolección es ineficiente o inadecuado.

La mayoría de los habitantes tienen conocimientos sobre el término barrido público, con la implementación del diseño de un sistema integral de manejo de residuos sólidos, tendrá gran aceptación, la principal estrategia es aumentar la cobertura en las calles céntricas del cantón de limpieza y de varios espacios públicos para mantenerlos en óptimas condiciones.

Estos resultados tienen similitud con la investigación de Rodríguez (2002) quien nos da a conocer que el barrido de calles y áreas se efectúan principalmente en las vías pavimentadas de intensa circulación peatonal, en la mayoría de las ciudades latinoamericanas el rendimiento del personal es de 1.0 a 2.0 km/día de calle (ósea de 2.0 a 4.0 km), se recogen de 30 a 90 kg, de basura por kilómetro barrido y se requieren entre 0.4 a 0.8 barrenderos por cada 1.000 habitantes, dependiendo el apoyo mecánico, de la educación y cooperación de la comunidad.

Para mejorar el servicio de limpieza de las vías y áreas públicas del área urbana del cantón es necesario crear una serie de estrategias conjuntamente con decisiones entre las que podemos sobresalir es la de mantener las limpias las calles y procesamiento para lograrlo, esto ayudara a mejorar las funciones de limpieza, los lugares donde se realizara la limpieza con frecuencia y la cobertura del servicio.

Según Acurio, R. et al., (1997) el aspecto más importante del barrido, sobre todo en las áreas de gran circulación de peatones donde además se concentra la venta callejera, se relaciona con la colocación de papeleras y con la educación ambiental de la población para cooperar con el servicio, la colocación de papeleras es muchas veces arbitraria y sin un plan determinado. Las campañas de educación sanitaria y ambiental no tienen continuidad, no se planifican ni tienen un respaldo en la educación formal ni en las organizaciones civiles de la comunidad.

Estos resultados concuerdan con lo reportado por Rodríguez (2002) quien plantea que compete a la autoridad de limpieza pública tomar estas decisiones, las mismas que deben estar basadas en fundamentos teóricos, de ahí la necesidad de contar en este sector con técnicos capacitados que recomienden acciones técnico-económicas, en beneficio del servicio.

RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS

La determinación de las cantidades de residuos generados, las formas de recolección y métodos de disposición final son de sumo interés para el correcto manejo de residuos sólidos, además es necesario realizar ajustes en el manejo de los mismos enfocándose principalmente en lo relativo a la recolección y aprovechamiento de residuos (Tabla 30), como también en el diseño de rutas de recolección de basura, tipo de barrido y limpieza de las áreas públicas entre otras actividades (Tabla 31), esto con el objeto de buscar la mejora continua y proponer alternativas de aprovechamiento de residuos acorde a la clase y cantidad de estos generadas en el municipio (Tabla 32) (Rodriguez & Montaña, 2018).

Según los autores Rodriguez & Montaña, 2018, indican que la empresa de servicios públicos del municipio realiza las actividades de recolección, transporte, disposición final (Tabla 34), corte de césped, poda de árboles, barrido y limpieza de áreas públicas, con el apoyo de operarios para el servicio de barrido y recolección y transporte (Tabla 35), el servicio de barrido es prestado por tres operarios de barrido contratados directamente por la alcaldía, realizan esta actividad todos los días de la semana obteniendo un turno y un día de descanso por semana según la información prestada por la oficina de servicios públicos (Tabla 33).

17. ¿Cómo considera que está el área Urbana de la ciudad?

Tabla 30. ¿Cómo considera que está el área Urbana de la ciudad?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| Limpio | 20 | 17.4% |
| Regular | 67 | 58.3% |
| Sucio | 28 | 24.3% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 58.3% indica que está de manera regular la limpieza del área Urbana de la ciudad, el 24.3% nos indica que está de manera sucia el área Urbana de la ciudad y el 17.4% indica que está de manera limpia el área Urbana de la ciudad.

18. ¿Cómo califica el servicio de recolección de basura?

Tabla 31. ¿Cómo califica el servicio de recolección de basura?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| Bueno | 48 | 41.7% |
| Regular | 51 | 44.3% |
| Malo | 16 | 13.9% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 44.3% califica que el servicio de recolección de basura de la zona urbana es de manera regular, el 41.7% califica que el servicio de recolección de basura de la zona urbana se lo realiza de una manera buena y el 13.9% califica que el servicio de recolección de basura de la zona urbana se lo realiza de una manera muy mala.

19. ¿En qué horario pasa por su domicilio o negocio el vehículo recolector de basura?

Tabla 32. ¿En qué horario pasa por su domicilio o negocio el vehículo recolector de basura?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|---------------------|-----------------------------|-------------------|
| En la mañana | 59 | 51.3% |
| En la tarde | 31 | 27% |
| En la noche | 24 | 20.9% |
| No pasa | 1 | 0.9% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 51.3% indica que pasa por el domicilio o negocio el vehículo recolector de basura por la mañana, el 27% indica que pasa por el domicilio o negocio el vehículo recolector de basura por la tarde, el 20.9% indica que pasa por el domicilio o negocio el vehículo recolector de basura por la noche y el 0.9% indica que se no pasa el vehículo recolector de basura.

20. ¿Cuántas veces pasa por su domicilio o negocio el vehículo recolector de basura?

Tabla 33. ¿Cuántas veces pasa por su domicilio o negocio el vehículo recolector de basura?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Todos los días | 39 | 33.9% |
| De 1 a 2 veces | 49 | 42.6% |
| De 3 a 4 veces | 20 | 17.4% |
| De 5 veces en adelante | 6 | 5.2% |
| Nunca | 1 | 0.9% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 42.6% indica que pasa de 1 a 2 veces por el domicilio o negocio el vehículo recolector de basura, el 33.9% indica que pasa todos los días por el domicilio o negocio el vehículo recolector de basura, el 17.4% indica que pasa de 3 a 4 veces por el domicilio o negocio el vehículo recolector de basura, el 5.2% indica que pasa de 5 veces en adelante por el domicilio o negocio el vehículo recolector de basura y el 0.9% no pasa nunca el vehículo recolector de basura.

21. ¿Cómo habitante o comerciante del cantón Cevallos cree que debería mejorar el servicio de recolección de basura?

Tabla 34. ¿Cómo habitante o comerciante del cantón Cevallos cree que debería mejorar el servicio de recolección de basura?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 111 | 96.5% |
| NO | 4 | 3.5% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 96.5% indica que Sí debería mejorar el servicio de recolección de basura en el área urbana de la ciudad y el 3.5% indica que NO debería mejorar el servicio de recolección de basura.

22. ¿Cree que la recolección de residuos sólidos ayudará a mejorar la gestión ambiental del cantón?

Tabla 35. ¿Cree que la recolección de residuos sólidos ayudará a mejorar la gestión ambiental del cantón?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 109 | 94.8% |
| NO | 6 | 5.2% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 94.8% indica que SÍ ayudará a mejorar la gestión ambiental, mediante la recolección de los residuos sólidos y el 5.2% indica que NO ayudará a mejorar la gestión ambiental, mediante la recolección.

Acurio, et al., (1997) indica que la cobertura promedio de recolección es de 89% en las ciudades grandes y en las de menor tamaño es de 50 a 70% (cuadro 3.2.7). La recolección ocupa 0,2 a 0,4 trabajadores por cada 1.000 habitantes dependiendo de la generación por habitante, la concentración predial y el grado de dificultad de la ruta. En promedio cada trabajador recolecta 2 a 5 t/jornada.

A partir de datos reales obtenidos mediante la encuesta, Los residuos son depositados en contenedores (eco-tachos) que están situados en diferentes calles, esto conlleva a la creación de estrategias para el transporte de los residuos sólidos generados, lo que permitirá contribuir a un ambiente sano y limpio, cumpliendo con las exigencias de la ley de prevenir y ayudar al cuidado del medio ambiente, el objetivo es que el vehículo recolector pase todos los días por el área urbana del cantón, mejorando el servicio de recolección de basura, manteniendo limpia la ciudad y al mismo tiempo su mejorando la gestión ambiental.

Estos resultados coinciden con el análisis de autor Quezada et al., (2015), quien plantea que, por ejemplo, se estima dentro de la operación de las rutas de recolección, el mayor desperdicio de combustible se lleva a cabo mientras los camiones dan vueltas a la colonia a muy baja velocidad, lo cual también está asociado con la producción de mayores emisiones de gases contaminantes, ruido y congestión del tránsito vehicular.

La importancia de la encuesta sobre la recolección de residuos sólidos, permitió dividir en tres etapas, la primera da a conocer las fuentes de generación y la perspectiva sobre el servicio de recolección, las segunda el proceso de recolección de los residuos sólidos urbanos y la tercera etapa sobre la eliminación de los residuos.

Moreno, et al., (2008) estima la producción media de R.S.U. en España en algo más de 1,4 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.

Los resultados obtenidos por Quezada et al., (2015), indican que, en Santiago de Chile, el 99.1 % de la población urbana tiene un servicio regular de recolección de residuos sólidos municipales y el 95.4 % tiene una frecuencia de servicio de recolección de por lo menos una vez por semana.

Aguilar & Zambrano, (2015) reportan que en México existe un rezago en la etapa de recolección de residuos, ya que tan solo se tiene una cobertura nacional promedio del 83.93%, la cual ha disminuido si se compara con la reportada por la Organización.

MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

La correcta gestión de los residuos sólidos representa un asunto de gran importancia, tanto para la salud de la población o de los seres humanos, como para la manutención de un ambiente sano (Tabla 36). La determinación de las cantidades de residuos generados, las formas de recolección y métodos de disposición final son de sumo interés para el correcto manejo de residuos sólidos (Tabla 37), además es necesario realizar ajustes en el manejo de los mismos enfocándose principalmente en lo relativo a la recolección y aprovechamiento de residuos, como también en el diseño de rutas de recolección de basura, tipo de barrido y limpieza de las áreas públicas entre otras actividades, esto con el objeto de buscar la mejora continua y proponer alternativas de aprovechamiento de residuos acorde a la clase y cantidad de estos generadas en el área urbana (Tabla 38) (Rodríguez & Montaña, 2018).

En el caso de América Latina y El Caribe ha prevalecido el manejo de los residuos bajo el esquema de “recolección y disposición final” dejando rezagados el aprovechamiento, reciclaje y tratamiento de los residuos, así como la disposición final sanitaria y ambientalmente adecuada (Tabla 39), en muchos países de la región se utilizan los vertederos y/o botaderos a cielo abierto sin las debidas especificaciones técnicas; se continúa con la práctica de recolección sin clasificación y/o separación de los desechos desde el origen; existe un enorme número de segregadores trabajando en las calles y en los vertederos, vivir del aprovechamiento de materiales reciclables a pesar del riesgo a que exponen su salud e integridad física, unido esto a la deficiencia en la administración tanto pública como privada del sector son aspectos que revelan la crisis que presenta en la región el manejo de residuos sólidos (Tabla 40) (Saez, Urdaneta, & Joheni, 2014).

23. ¿Tiene conocimiento sobre el término manejo de residuos sólidos?

Tabla 36. ¿Tiene conocimiento sobre el término manejo de residuos sólidos?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 79 | 68.7% |
| NO | 36 | 31.3% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 68.7% indica que SÍ tienen conocimientos sobre el término manejo de residuos sólidos y el 31.3% indica que NO tienen conocimientos sobre el término.

24. ¿Le gustaría participar en talleres sobre cómo utilizar los materiales reciclados?

Tabla 37. ¿Le gustaría participar en talleres sobre cómo utilizar los materiales reciclados?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 92 | 80% |
| NO | 23 | 20% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 80% indica que SÍ le gustaría participar en talleres sobre cómo utilizar los materiales reciclados y el 20% indica que NO desean participar en ningún taller.

25. ¿Le gustaría participar en talleres sobre concientización ambiental?

Tabla 38. ¿Le gustaría participar en talleres sobre concientización ambiental?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 96 | 83.5% |
| NO | 19 | 16.5% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 83.5% indica que SÍ le gustaría participar en talleres sobre concientización ambiental y el 16.5% indica que NO desean participar en ningún taller.

26. ¿Le gustaría participar en talleres sobre el manejo y clasificación adecuado de residuo sólidos?

Tabla 39. ¿Le gustaría participar en talleres sobre el manejo y clasificación adecuado de residuo sólidos?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 97 | 84.3% |
| NO | 18 | 15.7% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 84.3% indica que **SÍ** le gustaría participar en talleres sobre el manejo y clasificación adecuado de residuo sólidos y el 15.7% indica que **NO** desean participar en ningún taller.

27. ¿Conoce el destino final de sus residuos sólidos?

Tabla 40. ¿Conoce el destino final de sus residuos sólidos?

| RESPUESTAS | PERSONAS ENCUESTADAS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| SI | 61 | 53% |
| NO | 54 | 47% |
| TOTAL | 115 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero 2022

Del total de habitantes encuestados en la zona urbana del cantón Cevallos, el 53% indica que **SÍ** conocen el destino final de sus residuos sólidos del cantón Cevallos y el 47% indica que **NO** conocen el destino final de sus residuos sólidos.

Los habitantes y comerciantes del área urbana del cantón, demandan una implementación de un sistema de manejo de residuos que, además de ser segura, sea sustentable para la conservación de recursos y la prevención de la contaminación del ambiente.

El resultado coincide con lo reportado por Cervetto & Moreira, (2017) quien plantea las fases de la gestión integral de residuos son minimización, generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, aprovechamiento o tratamiento, y disposición final

Aguilar & Zambrano, (2015) indican que una de las estrategias que deben de emplearse para minimizar el riesgo al medio ambiente y mejorar la calidad de vida de los centros urbanos, es la del llamado Manejo Integral de los Residuos Sólidos (MIRS), que

comprende una serie de acciones asociadas para manipular a los residuos desde su generación hasta su disposición final, incluyendo operaciones intermedias, y donde la etapa o acción

La mayoría de los habitantes y comerciantes desean aprender sobre los problemas ambientales del área urbana del cantón, se implementarán actividades y estrategias que mostraran sobre las causas y efectos sobre la realidad ambiental que producen el mal manejo de los residuos, también se realizara recorridos de campo *in situ* para conocer la realidad actual.

Garcia, Castro, & Maldonado, (2019) indica que la finalidad de aumentar la participación de jóvenes y adultos en el desarrollo de programa de sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos; convirtiéndose en la herramienta práctica para la aplicación de los conocimientos adquiridos; forjando así, ciudadanos que promuevan la educación ambiental, desarrollando habilidades y técnicas de manejo de residuos y conservación ambiental.

MUESTREO MENSUAL DE LOS DIFERENTES BARRIOS DE LA ZONA URBANA

Una vez recolectados y transportados a un punto de concentración y almacenamiento designado para los residuos son pesados y registrados durante el mes de agosto y septiembre.

Para conocer sobre la generación de los residuos generados (orgánicos, inorgánicos) en el área urbana del cantón Cevallos, se llevó a cabo una caracterización durante 30 días (Tabla 41), la cual inicio del 15 de agosto al 16 de septiembre del 2022

Tabla 41. Barrios con mayor generación de residuos sólidos de la zona urbana

| Barrio | Nº de encuestas realizadas | Nº de familias a muestrear | Peso mensual de residuos (kg/mensual) |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| Primero de Mayo | 70 | 70 | 1470 (kg/ mensual) |
| Gonzales Suarez | 20 | 20 | 405,72 (kg/ mensual) |
| 24 de Mayo | 15 | 15 | 304,24 (kg/ mensual) |
| Ferrovionario | 10 | 10 | 202,86(kg/ mensual) |
| TOTAL | | | 2028,6 (kg/mensual) |

Elaborado por: Humberto Guerrero

Según los resultados obtenidos en la tabla 44, la mayor Cantidad de residuos sólidos generados en un mes expresada en términos Kg/mensual, la tiene el barrio Primero de Mayo con una producción 1470 Kg/mensual y el barrio Ferroviario con la menor 202,86 kg/mensual. Es evidente que la mayor producción de residuos está en el barrio Primero de Mayo, debido a que es el que presenta mayor cantidad habitantes y mayor número de comerciantes, por lo que la generación de residuos sólidos va a ser mayor, debido a que existe centros comerciales, locales de comida y microempresas textiles lo que hace al área urbana, la principal zona económica del cantón Cevallos.

Tipo de residuos sólidos generados en el área urbana

Tabla 42. Composición de residuos sólidos durante el mes de muestreo

| Residuo | Peso mensual (kg/ mensual) | Porcentaje % |
|------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Materia orgánica | 71370 | 40% |
| Plástico | 35700 | 20% |
| Papel | 8920 | 5% |
| Cartón | 17840 | 10% |
| Textil | 44610 | 25% |
| TOTAL | 178440 | 100% |

Elaborado por: Humberto Guerrero

La clasificación de los residuos sólidos generados en el área urbana del cantón, su composición física, concluye que el mayor porcentaje y peso se encuentra en los residuos de tipo orgánicos con el 40% generados el sector comercial del área urbana del cantón Cevallos, esto debido a que este tipo de residuos normalmente son utilizados todos los días por los habitantes y comerciantes para sus actividades diarias, la producción de residuos va de la mano con el estilo de vida de las personas y sus hábitos de consumo (Tabla 42).

Según la revista el Universo, 2020, indica que a través de varias investigaciones, Ecuador genera cerca de 375 mil toneladas de residuos sólidos urbanos, 57% de estos son orgánicos, mientras que el porcentaje restante es material inorgánico. Del total de residuos generados, el 96% se entierra en diversos sistemas de disposición final, mientras que el 4% es recuperado por recicladores de base (EL Universo, 2020).

Producción Per Cápita del área urbana

Se realizó el muestreo, entre el mes de agosto y septiembre de 2022 las cual se realizaron las muestras, del mismo modo la caracterización de los residuos y el pesaje de los residuos sólidos recolectados, se procedió al cálculo y valoración de la Producción Per Cápita en el área urbana del cantón Cevallos, donde se obtuvo los siguientes resultados (Tabla 43).

Tabla 43. Resultados de la producción Per Cápita durante el mes de muestreo

| Barrio | Peso mensual de residuos (kg/mensual) | Nº de habitantes muestreados | Días de muestreo | PCC |
|-----------------|--|-------------------------------------|-------------------------|---------------|
| Primero de Mayo | 1470 | 70 | 16 | 1,3125 |
| Gonzales Suarez | 405,72 | 20 | 16 | 1,2678 |
| 24 de Mayo | 304,24 | 15 | 16 | 1,2676 |
| Ferroviano | 202,86 | 10 | 16 | 1,2678 |
| TOTAL | 2028,6 (kg/mensual) | 115 | 16 | 5.1157 |

Elaborado por: Humberto Guerrero

Según los resultados obtenidos en la Tabla 43, la mayor Cantidad de residuos sólidos generados por una persona (PPC) expresada en términos Kg/hab, la tiene el barrio Primero de Mayo con una producción 1,3125 Kg/día y el barrio 24 de mayo con la menor 1,2676 kg/día. Es evidente que la mayor producción per cápita (PCC) está en el barrio Primero de Mayo, debido a que es el que presenta mayor cantidad habitantes y mayor número de comerciantes, por lo que la generación de residuos sólidos va a ser mayor, debido a que existe centros comerciales, locales de comida y microempresas textiles lo que hace al área urbana, la principal zona económica del cantón Cevallos.

La información se adquirió en treinta días de muestreo, del 15 de agosto al 16 de septiembre del 2022, donde se realizó la identificación, caracterización, cuantificación de los residuos sólidos, y la identificación de impactos ambientales negativos, para plantear propuestas de alternativas para el diseño del sistema Integral de manejo de los residuos sólidos generados en el área urbana del cantón Cevallos, provincia de Tungurahua (Brito & Robalino, 2016).

Los resultados obtenidos demostraron que el área urbana del cantón, tiene un impacto moderado con un promedio de residuos sólidos de 2028,6 (kg/mensual) lo cual se pudo identificar materia orgánica con el 40%, textil con el 25%, plástico con el 20% y cartón con el 10%.

La producción Per Cápita (PCC) del área urbana calculada fue de 5.1157 (kg/mensual), con la aplicación de la caracterización de los residuos sólidos, ayudó a identificar algunos problemas ambientales que ocasionan el manejo inadecuado de los residuos sólidos en el cantón.

Se recomienda al área urbana del cantón, la implementación de un sistema integral de manejo de residuos sólidos, la cual aportara soluciones que mejoraran la calidad de vida de los habitantes y comerciantes del área urbana, promoviendo un manejo adecuado y apropiado de los residuos sólidos desde sus hogares o locales (desde su fuente) hasta su disposición final.

Según el autor Soliz, 2015. Indica que la producción de residuos per cápita a nivel mundial varía de acuerdo con el nivel de industrialización. Así, países latinoamericanos como Bolivia, Perú y Argentina reportan una producción de 0,7, 0,8 y 0,85 kg/hab/día. Por otro, lado países como Estados Unidos y España reportan cifras muy superiores con 2 y 1,7 kg/hab/día respectivamente.

En el Ecuador la situación de residuos sólidos sigue la misma estructura de los países en vías de desarrollo con una media de producción urbana de 0,81 kg de residuos diarios por habitante. De un total aproximado de 58.829 toneladas semanales que se producen a nivel de las 24 provincias, únicamente el 20% se dispone en condiciones adecuadas, el porcentaje restante se distribuye entre vertederos a cielo abierto, botaderos controlados, botaderos en vías, quebradas y ríos. El 45,73% de municipios refiere la presencia de recicladores informales, y se estima que el porcentaje total de reciclaje (formal e informal) es de 14%. A nivel nacional, la Gestión de Residuos Sólidos es competencia de los gobiernos autónomos descentralizados (GADS) y el Ministerio del Ambiente (MAE) opera como instancia rectora (Soliz, 2015).

El 43% de municipios del Ecuador dispone sus residuos sólidos en relleno sanitario; un 36%, en botaderos; y, el 21, en celda emergente (un terreno destinado a este almacenamiento por un periodo específico) (INEC, 2018).

Los cantones altamente comerciales también han visto colapsados sus sistemas de disposición final, independiente del número de habitantes: Huaquillas (0,83 kg/hab/día), Manta (1,03 kg/hab/día), Portoviejo (1,34 kg/hab/día), por citar algunos. De la misma manera, cantones que son destinos turísticos importantes, además de incrementar considerablemente la cantidad de residuos generados en relación con la temporada turística alta, mantienen un promedio superior al de los demás cantones (Soliz, 2015).

4.3 Diseño de un sistema integral de manejo de residuos sólidos

El sistema Integral de manejo de Residuos Sólidos ayuda eficazmente a la conservación de los recursos naturales ya que los residuos sólidos han provocado impactos ambientales negativos importantes debido al manejo inadecuado de dichos residuos, en especial al consumismo a causa del crecimiento poblacional, a los procesos y transformaciones en área industrial (Brito & Robalino, 2016).

Diagnóstico del problema

El crecimiento demográfico está relacionado íntimamente con la Gestión de Residuos Sólidos. En el Ecuador, la población para el año 1990 era de 9'697.979 para el 2001, año en el que se efectuó el VI Censo Nacional de Población y Vivienda, la cifra ascendía a 12'156.608 habitantes (Acosta, 2005).

Debido a las estadísticas demográficas y a la problemática ambiental derivada por la disposición inadecuada de los desechos sólidos en el país, han hecho que las autoridades hayan establecido normas que controlen y obliguen a los Gobiernos Seccionales a tomar las medidas necesarias para establecer un sistema adecuado de gestión de residuos sólidos en cada centro poblado (Acosta, 2005).

El manejo de los residuos sólidos que se producen en el cantón Cevallos, carece de conocimiento sobre la correcta separación de los residuos sólidos orgánicos de los inorgánicos, lo que ha producido problemas desde su generación hasta su disposición final.

El cantón Cevallos, provincia de Tungurahua no cuenta con un sistema integral de manejo de residuos sólidos, (generación, clasificación, recolección, almacenamiento, transferencia y disposición final) debido a esto, el cantón pasa por un grave impacto en su gestión ambiental.

Los principales residuos sólidos que se generan en cantón Cevallos; es la materia orgánica (alimentos, animales) plásticos, papel, cartón, Textil (desechos de materia prima).

Se ha identificado que existe una gran escala de producción de residuos sólidos reciclables que no son aprovechados correctamente, que podría representar un apoyo para mejorar la gestión residuos del área del estudio y generar ingresos a los habitantes.

Por lo cual el problema que se detectó, es la falta de conocimiento sobre la clasificación correcta de los residuos y la falta de información sobre el manejo integral de los residuos sólidos, esto nos permitió que las estrategias sean adecuadas para mejorar la gestión de los residuos del área de estudio, implementando un plan de educación y concientización ambiental.

Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio (persona, empresa u organización, etc.) accediendo de esta manera a un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formuladas, la relevancia de emplear una matriz de análisis FODA, posibilita la búsqueda y el análisis metodológico de todas las variables que intervienen en el ámbito a estudiar, con el fin de tener más y mejor información al momento de tomar decisiones (Sarli, et al., 2015).

Para desarrollar el sistema integral de manejo de residuos sólidos en el área urbano del cantón Cevallos, es necesario indagar que es la obligación del municipio realizar la recolección, transporte, tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos, lo cual se deberán regir a las normas vigentes establecidas por el ente regulador, (Ministerio del medio ambiente y agua), donde su prioridad principalmente es el bienestar de la naturaleza y el medio ambiente.

El sistema integral de manejo de residuos sólidos, es el conjunto articulado e interrelacionado de acciones y normas operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para el manejo de los residuos sólidos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y participación activa de la ciudadanía, mediante

una política de concienciación y sensibilización por el problema (García, Tartajada, & Andreu, 2001).

El uso del análisis FODA (Tabla 44), en la actualidad es la mejor herramienta para crear estrategias tomando en cuenta las características sociales, económicas, legales, físicas y ambientales del cantón Cevallos, logrando así que las estrategias (Tabla 45) sean viables para mejorar desde su generación, clasificación, recolección, almacenamiento, transferencia y disposición final.

Tabla 44. Análisis FODA del área urbana del cantón Cevallos

| FODA | |
|---|--|
| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Cuenta con los medios de transporte para la recolección de residuos sólidos 2. Cuenta con rutas de recolección que abastece toda el área urbana del cantón. 3. Cuenta con barrido público para la recolección de residuos sólidos 4. Alta producción de materia orgánica 5. Cuenta con diferentes puntos de eco tachos para el almacenamiento de los residuos sólidos para su recolección. | <ol style="list-style-type: none"> 1. No son aprovechados de ninguna manera los residuos orgánicos que tiene una alta producción en el área urbana del cantón. 2. Falta de concientización ambiental en los habitantes y comerciantes del área urbana. 3. Falta de inducción y conocimiento sobre el manejo y tratamiento adecuado de la población a través charlas y talleres de residuos sólidos. 4. Desinterés por el municipio por mejorar su gestión ambiental mediante un sistema integral de manejo de residuos sólidos. 5. Falta de capacitación sobre los beneficios y elaboración de compost. |
| OPORTUNIDADES | AMENAZAS |

| | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Existe normas y leyes nacional encargada de regular los residuos sólidos. 2. El reciclaje y la producción de abono(compostaje) sirven para crear ingresos económicos y creaciones de microempresas dedicadas a la producción de la misma. 3. Crear diferentes programas de capacitación al personal de recolección y barrido sobres el manejo de residuos sólidos. 4. Concientizar sobre la importancia y manejo de los residuos sólidos en los establecimientos educativos. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de interés por parte del Estado como ente regulador y de control 2. Falta de interés por parte de los habitantes y comerciantes por tener una cultura ambiental. 3. El manejo inadecuado de los residuos sólidos atenta contra la salud pública, económica y sobre todo a la contaminación de los recursos natrales (agua, aire, suelo) |
|--|--|

Elaborado por: Humberto Guerrero

Tabla 45. Estrategias del análisis FODA

| | FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|----------------------|---|--|
| OPORTUNIDADES | ESTRATEGIA FO Programa de recolección y transporte de los residuos sólidos Programa de separación y clasificación de los residuos sólidos Programa de disposición final de los residuos sólidos | ESTRATEGIA DO Programa de sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos |

| | | |
|-----------------|--|---|
| AMENAZAS | ESTRATEGIA FA Coordinar con organizaciones Para brindar talleres sobre el aprovechamiento de materia orgánica (compostaje), reciclaje, para aprovechar y lograr crear microempresas que ayuden a la economía y desarrollo del área urbana del cantón. | ESTRATEGIA DA Es necesario implementar el sistema integral de manejo de residuos sólidos en el área urbana del cantón, logrando así mejorar su gestión ambiental. |
|-----------------|--|---|

Elaborado por: Humberto Guerrero

Por medio del análisis FODA, se orientaron diferentes estrategias que ayudaron a ejecutar correctamente el sistema integral de manejo de residuos sólidos.

Lo cual se logró obtener los siguientes programas que son:

1. Programa de sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos
2. Programa de separación y clasificación de los residuos sólidos
3. Programa de recolección y transporte de los residuos sólidos
4. Programa de disposición final de los residuos sólidos

Mediante las siguientes estrategias (programas) se realiza a continuación el diagnóstico del problema, metas, alcance y actividades que nos permitirán estructurar de manera adecuada el sistema integral de manejo de residuos sólidos.

Objetivos del Sistema Integral de Manejo de Residuos Sólidos.

Objetivo General

Implementar el sistema integral de manejo de los residuos sólidos del área urbana en el cantón Cevallos, con el propósito de impulsar la Gestión Ambiental en beneficio de los habitantes.

Objetivo específico

- Implementar el sistema integral de residuos sólidos.
- Sensibilizar la educación ambiental para mejorar el manejo de residuos sólidos.

Alcance del Sistema Integral de Manejo de Residuos Sólidos.

Implementar el Sistema Integral de Manejo de Residuos Sólidos, ponerse en marcha la ejecución las diferentes etapas que son: generación, almacenamiento, separación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos e impulsar el reciclaje y separación en la fuente (domicilios) del cantón Cevallos, Provincia del Tungurahua.

Responsabilidades

La ejecución de Sistema Integral de Manejo de Residuos Sólidos es responsabilidad de todos los actores sociales de manera directa e indirectamente en el proceso de recolección de los residuos sólidos dentro del área de estudio, simultáneamente con el municipio del cantón Cevallos especialmente con:

- Departamento del medio ambiente.

Contenido del Sistema Integral de Manejo de Residuos Sólidos

5. Programa de sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos
6. Programa de separación y clasificación de los residuos sólidos
7. Programa de recolección y transporte de los residuos sólidos
8. Programa de disposición final de los residuos sólidos

Programa de sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos

Objetivo

Sensibilizar y socializar con los moradores del área urbana del cantón Cevallos, sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos que se genera en la zona de estudio.

Metas

1. Fomentar a los habitantes del cantón Cevallos, una cultura sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.
2. Impulsar la correcta gestión integral de residuos sólidos a los habitantes, para mejorar la contaminación ambiental.

Alcance

Se aplicará para todos los habitantes del área del estudio diferentes actividades para concientizar a las entidades públicas y privadas, también sobre el manejo de residuos sólidos y sus diferentes etapas (desde su origen hasta la disposición final).

Entidades involucradas

- Municipio del cantón Cevallos
- Departamento del medio ambiente
- Habitantes del área de estudio.

Actividades que se realizaran

Las siguientes actividades (capacitaciones, talleres y concientización) se lo realizaron a los habitantes del área urbana del cantón, para mejorar su gestión ambiental mediante capacitaciones y talleres (Tabla 46).

Tabla 46. Actividades a realizar sobre la sensibilización sobre los residuos sólidos

| Objetivo | Estrategia | Actividad | Grupo meta | Resultados | Responsable |
|---|--|---|--------------------------|--|---------------------------------|
| Sensibilizar a los habitantes del área urbana del cantón, sobre el manejo de los residuos sólidos y gestión ambiental | Mostrar sobre causa y efecto sobre la realidad ambiental que producen el mal manejo de los residuos sólidos | Participar en salidas de campo <i>in situ</i> para conocer la realidad ambiental que producen el mal manejo de los residuos sólidos | Niños, jóvenes y adultos | Que los habitantes tengan conocimiento sobre lo importante que es el manejo de los residuos sólidos. | Departamento del medio ambiente |
| Involucrar a los habitantes del área urbana del cantón, en charla para que obtengan conocimientos sobre el manejo de los residuos sólidos y | Capacitación para los habitantes del área urbana del cantón, sobre lo que causa el impacto de la mala manipulación | Realizar talleres sobre la concientización ambiental | Niños, jóvenes y adultos | Fomentar la conciencia ambiental y su importancia | Departamento del medio ambiente |

| | | | | | |
|-------------------|--------------------------|--|--|--|--|
| gestión ambiental | de los residuos sólidos. | | | | |
|-------------------|--------------------------|--|--|--|--|

Elaborado por: Humberto Guerrero

Medios de verificación

1. Registro de asistencias.
2. Creación de un cartel informativo.

Programa de separación y clasificación de los residuos sólidos

Objetivo

Impulsar a los habitantes del área urbana, sobre la importancia de la recolección, clasificación de los residuos sólidos en sus domicilios.

Metas

1. Motivar a los habitantes del área urbana a separar los residuos en diferentes fundas o recipientes de plásticos.
2. Fomentar la importancia del reciclaje desde sus domicilios, para aprovechar la materia orgánica y la materia inorgánica.

Alcance

Es la parte fundamental la clasificación desde la fuente, para que funcione correctamente el sistema integral de manejo de residuos sólidos en el cantón Cevallos.

Actividades

1. Realizar campañas sobre la importancia del reciclaje.
2. Realizar talleres sobre cómo se puede aprovechar la materia orgánica y la materia inorgánica.

Entidades involucradas

- Municipio del cantón Cevallos
- Departamento del medio ambiente
- Habitantes del área de estudio.

Medios de verificación

1. Registro de asistencias a los talleres y capacitaciones.
2. Evidencias fotográficas

Programa de recolección y transporte de los residuos sólidos

Objetivo

Mejor el sistema de recolección y transporte de los residuos sólidos, para satisfacer las necesidades del área urbana del cantón Cevallos.

Metas

1. Mejorar el Sistema de recolección y barrido público, para mejorar la limpieza del cantón Cevallos.
2. Capacitar sobre el correcto uso de implementos e indumentaria para los trabajadores.

Alcance

Se mejorará notoriamente la limpieza del área urbana del cantón Cevallos, desarrollando un sistema de recolección y barrido público, aumentando así la correcta disposición final.

Actividades

1. De acuerdo con la información que se obtuvo, mediante la realización de las encuestas, el área urbana del cantón Cevallos, necesita de manera urgente un servicio constante de recolección de basura como de barrido público, la finalidad es reducir los impactos ambientales generados por la falta de conocimiento sobre el manejo adecuado de residuos sólidos en los domicilios y áreas públicas.
2. Mejorar las rutas ya establecidas para la recolección y barrido de las vías y áreas urbanas del cantón.

Entidades involucradas

- Municipio del cantón Cevallos
- Departamento del medio ambiente

Medios de verificación

1. Seguimiento mediante monitoreos constantes para el control de recolección, barrido y limpieza del cantón Cevallos realizado por el Departamento de Medio Ambiente.
2. Registros de cumplimientos diarios de recolección, barrido y limpieza.

Programa de disposición final y aprovechamiento de los residuos sólidos

Objetivo

Suministrar una adecuada disposición final a los residuos sólidos generados en el área urbana del cantón Cevallos, implementando nuevas formas y técnicas de aprovechamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos, para así mejorar las zonas afectadas.

Metas

1. Crear espacios apropiados para la elaboración y aprovechamiento de compost.
2. Realizar capacitaciones sobre el aprovechamiento de la materia orgánica (ABONO) y las debidas prácticas de reciclaje de la materia inorgánica (plástico, cartón, chatarra) para su debido usos y utilización de la misma.

Alcance

Lograr que los programas de capacitación y aprovechamiento de los residuos sólidos se realicen junto con los habitantes del área urbana del cantón Cevallos.

Actividades

1. Fortalecer y capacitar a los habitantes del área urbana en procesos de producción de compost.
2. Brindar charlas sobre manera correcta de clasificar, reciclar y aprovechar los residuos sólidos generados.

Entidades involucradas

- Municipio del cantón Cevallos
- Departamento del medio ambiente
- Habitantes del área de estudio.

Medios de verificación

- Registro de asistencias a los talleres y capacitaciones
- Evidencias fotográficas

Compostaje

El compostaje es el proceso biológico de descomposición de compuestos orgánicos hasta la formación de un producto estable y rico en sustancias húmicas (Figura 14), el lombricompost, al igual que el compost, logra transformar los desechos orgánicos en compuestos estables, por lo cual es considerado una forma de compostaje (Soto & Muñoz, 2002).

El compost materia orgánica que ha sido estabilizada hasta transformarse en un producto parecido a las sustancias húmicas del suelo, que está libre de patógenos y de semillas de malas hierbas, que no atrae insectos o vectores, que puede ser manejada y almacenada sin ocasionar molestias y que es beneficiosa para el suelo y el crecimiento de las plantas (Serrano, 2004).

El compostaje de los residuos orgánicos aún en sus objetivos la necesidad de la gestión correcta de los residuos con la de mantener la fertilidad de los suelos en un país mediterráneo, al establecer los criterios para valorar la calidad del compost (Figura 15)



deberemos por tanto buscar parámetros que valoren contenido/estabilidad de materia orgánica, Fito nutrientes, y contaminantes; y otros que permitan valorar las ventajas de su fabricación y usos, así como el coste social, ambiental y energético que conlleva (Serrano, 2004).

Figura 15 Compostaje de los residuos orgánicos

Fuente: (Soto & Muñoz, 2002)

Elaborado por: Humberto Guerrero

Ventajas del compostaje

A través del compostaje doméstico conseguimos una reducción en origen de los residuos urbanos, minimizando los problemas ambientales ocasionados por el transporte de los mismos y por su tratamiento en vertederos (contaminación de aire y suelos, malos olores, ocupación del territorio (Santos & Raúl, 2013).

Las ventajas de hacer compost de forma doméstica son muchas. Por un lado, mejora la estructura de los suelos, haciéndolos más fácilmente trabajables, mejorando su capacidad de retención de agua, su ventilación y previniendo los efectos de las heladas. Además, aumentamos la cantidad de materia orgánica del suelo y la disponibilidad de nutrientes asimilables para las plantas. Por otro lado, conseguimos un producto de alta calidad, sin sustancias contaminantes, con lo que estamos mejorando la salud de nuestro jardín (Santos & Raúl, 2013).

Condiciones ideales para el compostaje

Dado que el compostaje es un proceso de descomposición predominantemente aeróbico, las prácticas de manejo deben crear las condiciones óptimas para el establecimiento y desarrollo de estos organismos, las condiciones que favorecen el crecimiento de los microorganismos aeróbicos son: presencia de oxígeno, temperatura, agua y una nutrición balanceada, hay otros factores que también pueden afectar su desarrollo tales como: pH, fuentes energéticas de fácil solubilizarían como azúcares simples (melaza), y mayor superficie de contacto o tamaño de partícula (Soto & Muñoz, 2002).

Instalaciones para el proceso de compostaje

En general, no se requieren condiciones muy controladas para la elaboración de compost, el aspecto más importante es el acceso a una fuente de agua para mantener la humedad óptima, pero sin que los lixiviados del proceso contaminen estas fuentes de agua, se recomienda que el material esté cubierto para evitar la pérdida de nutrientes (Soto & Muñoz, 2002).

El compostador:



Permite tener un contacto directo con los organismos descomponedores del suelo, de otra forma faltarían organismos en variedad y cantidad y el proceso no se haría correctamente, estos compostadores disponen de agujeros, ranuras o aberturas laterales que facilitan la circulación de aire en su interior. Además, disponen de una tapadera que les hace impermeable al agua de la lluvia y les hace guardar las temperaturas que se originan en el proceso (Figura 16). La materia prima es plástico reciclado y el grosor de estos modelos hace del compostador un elemento muy duradero en el tiempo (Santos & Raúl, 2013).

Figura 16. Herramienta para el compostaje

Fuente: (Soto & Muñoz, 2002)

Elaborado por: Humberto Guerrero



La principal ventaja de este tipo de compostadores es su durabilidad, su fácil manejo y la estética (Figura 17), pero una opción barata y que permite reutilizar materiales es construirnos nosotros mismos un compostador (Santos & Raúl, 2013).

Figura 17. Herramienta de compostaje casero

Fuente: (Soto & Muñoz, 2002)

Elaborado por: Humberto Guerrero

Usos del compostaje

El compost tiene efectos positivos en el suelo, tales como: incremento en la actividad de la fauna del suelo, reducción de microorganismos patógenos, incremento en la densidad aparente, estabilización del pH, incremento de la capacidad de intercambio catiónico, disminución del lavado de nitratos eliminación de patógenos y semillas de malezas por las altas temperaturas generadas por la actividad microbiana, degradación de residuos de plaguicidas (Soto & Muñoz, 2002).

La composición del producto final depende mucho de cómo se ha controlado el proceso (más que de la tecnología). Puede tener más o menos Fito nutrientes, dependiendo de los contenidos iniciales en los materiales de partida o de las posibles pérdidas o transformaciones a lo largo del proceso. También el contenido en MO (y su estabilidad) dependerá de cómo se ha llevado a cabo el proceso (Serrano, 2004).

4.5.6 Cronograma de actividades (Tabla 47)

1. Programa de sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos
2. Programa de separación y clasificación de los residuos sólidos
3. Programa de recolección y transporte de los residuos sólidos
4. Programa de disposición final de los residuos sólidos

Tabla 47. Cronograma de actividades para la elaboración de los diferentes programas

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | | | | | | | | |
|--|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|----------------|
| PROGRAMAS | TIEMPO | | | | | | | |
| | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre |
| Programa de sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos | | | | | | | | |
| Programa de separación y clasificación de los residuos sólidos | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Programa de recolección y transporte de los residuos sólidos | | | | | | | | |
| Programa de disposición final de los residuos sólidos | | | | | | | | |

Elaborado por: Humberto Guerrero

Conclusiones

- Se estableció una Línea base sobre la situación actual del área urbana del cantón Cevallos mediante la encuesta y de la observación *in situ*, concluyendo que no cuenta con una buena gestión de los residuos sólidos generados, causando un gran impacto ambiental.
- La caracterización de los residuos sólidos generados en el área urbana, indica que el 40% está conformado por residuos de materia orgánica, puesto que es una zona donde existen centros comerciales, locales de comida y micro mercados.
- De los residuos sólidos inorgánicos producidos en el área urbana, el 60% corresponden a material reciclable, con el 25% de textil, el 20% de plástico, el 10% de cartón y 5% de papel.
- Se diseñó un sistema integral de manejo de residuos sólidos para el área urbana del cantón Cevallos, mediante diferentes programas: programa de sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, programa de separación y clasificación de residuos, programa de recolección y transporte, programa de disposición final de los residuos sólidos, lo que ayudará a mejorar la gestión ambiental del área de estudio.

Recomendaciones

- Fortalecer el departamento del Medio Ambiente con charlas constantes sobre temas de gestión ambiental, manejo adecuado de los residuos y reciclaje.

- Desarrollar estrategias para motivar y sensibilizar a todos los habitantes y comerciantes del área urbana respecto a la problemática que genera los residuos sólidos al ambiente.
- Desarrollar estrategias para evitar, mitigar, controlar o compensar los riesgos identificados en el diagnóstico de la línea base del área urbana del cantón.
- Impulsar la elaboración de compost, como una alternativa de aprovechamiento de residuos orgánicos, con la creación de un centro de acopio que a la vez genera fuentes de trabajo e ingresos económicos al cantón.
- Crear un centro de acopio de compra y venta de productos reciclables para crear fuentes de trabajo e ingresos económicos al cantón.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, M. (2005). Propuesta para la gestión integral de residuos sólidos en la ciudad de Vinces. *Escuela Politécnica del Ejército*, 1-150.
- Acurio, G., Rossin, A., P, T., & Zepeda, F. (1997). Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. *Accelerating the world's research.*, 1-131.
- Aguilar, J., & Zambrano, M. (2015). Mejora del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos empleando herramientas SIG: un caso de estudio. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 118-128.
- Aguilar, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Secretaría de Salud del Estado de Tabasco*, 1-7.
- Arandes, J., Bilbao, J., & Valerio, D. (2004). Reciclado de residuos plásticos. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 28-45.

- Barradas, A. (2009). GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES. *Universidad Politécnica de Madrid*, 3-159.
- Beltran, J. (2014). *Evaluación de la metodología de caracterización de los residuos sólidos de origen municipal dispuestos en el relleno sanitario parque ambiental los pocitos de la ciudad de barranquilla*. Santiago de Cali: Universidad autónoma de occidente.
- Blanes, J., & Quintana, D. (2011). Desastres naturales. *Revista virtual redesma*, 1-52.
- Brito, H., & Robalino, P. (2016). Diseño De Un Sistema De Gestión Integral Para El Manejo De Residuos Sólidos En El Mercado “La Manejo De Residuos Sólidos En El Mercado “La Manejo De Residuos Sólidos En El Mercado La Merced. *European Scientific Journal*, 484-497.
- Cárdenas, T., Santos, R., & Contreras, A. (2019). Propuesta Metodológica Para el Sistema de Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en Villa Clara. *Universidad Central Marta Abreu de las Villas*, 471-488.
- Castillo, P. (2010). Estudio para la implementación del sistema integral de manejo de desechos sólidos de Cevallos. *Municipio de Cevallos*, 1-109.
- Castro, A. (2015). *La disposición de los desechos solidos y su impacto en la condición sanitaria de los habitantes de la zona urbana del cantón Quero*. Ambato: Universidad técnica de Ambato.
- Cervetto, A., & Moreira, N. (2017). Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en el parque histórico de Guayaquil. *Universidad Espiritu Santo*, 84-105.
- Cespedes, L., & Rojas, C. (Noviembre de 03 de 2011). *Ciencia UNAM*. Obtenido de <https://ciencia.unam.mx/contenido/galeria/51/residuos-solidos-urbanos-un-grave-problema-ambiental>
- Chávez, M., & Manzanares, C. (2011). El manejo de los residuos sólidos municipales: un enfoque antropológico. El caso de San Luis Potosí, México. *El Colegio de San Luis, A.C*, 236-261.
- Curcio, A., Blanco, N., & Gil, R. (2015). El reciclaje como alternativa de manejo de los residuos sólidos en el sector minas de Baruta, Estado Miranda, Venezuela. *Universidad Pedagógica Experimental Libertador*, 157-170.

- EL Universo. (30 de Diciembre de 2020). Ecuador genera 375 mil toneladas de residuos sólidos urbanos al año, pero solo recicla el 4% de estos desechos. *La revista*, págs. 1-3.
- Espinoza, P., Campani, D., & Sarafian, D. (2018). *Gestión integral de residuos sólidos urbanos*. México: Proper Mx.
- ESPOL. (2019). Como reciclar en casa y donde dejar mis residuos. *Escuela Superior Politécnica del Litoral*, 1-5.
- Falón, L., Rivero, M., Rodríguez, B., & Polo, Y. (2017). Residuos sólidos en viviendas de interés social. *SOLID WASTE IN SOCIAL INTERESTHOUSING*, 39-45.
- García, O., Tartajada, F., & Andreu, L. (2001). El pediatra y la incineración de residuos sólidos. Conceptos básicos y efectos adversos en la salud humana. *PUESTA AL DÍA*, 15-32.
- García, R., Castro, A., & Maldonado, A. (2019). Manejo y Gestión ambiental de los desechos sólidos estudio de casos. *Universidad y Sociedad*, 265-271.
- González, C., & Miranda, M. (2021). Evaluación de impactos generados en el vertedero de desechos cañosos y propuesta de un plan de manejo en la parroquia alejo lascano. *Universidad Agraria del Ecuador*, 1-97.
- Hernández, H. (2013). Manejo sustentable de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos reciclables en la parroquia Crucita del cantón Portoviejo . *Universidad de Guayaquil*, 1-130.
- Hernández, L. (2021). Formulación de la línea base para el plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) del municipio de Barbosa, Santander. *Universidad Libre Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias Ingeniería Ambiental*, 9-63.
- INEC. (2018). Según la última estadística de información ambiental: Cada ecuatoriano produce 0,58 kilogramos de residuos sólidos al día. *Instituto Nacional de estadística y censos*, 1.
- Isan, A. (5 de enero de 2022). *Ecología Verde*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/cuales-son-los-beneficios-de-reciclar-66.html>

- Marchena, P., & Santos, A. (2006). Gestión ambiental. *Academia*, 1-9.
- MINAM . (2019). Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales. *Ministerio del Ambiente*, 1-93.
- Ministerio del Ambiente Perú. (2019). Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales. *Perú Ministerio del Ambiente*, 1-93.
- Moreno, J., Salinas, I., Sánchez, J., & Caro, G. (2008). Modelado para el diseño de rutas en un sistema de recolección de residuos . *Universidad de Sevilla*, 1113-1120.
- Navarro, P., Moral, H., Gómez, L., & Mataix, B. (1995). RESIDUOS ORGÁNICOS Y AGRICULTURA. *UNIVERSIDAD DE ALICANTE*, 6-140.
- Organización Mundial de la Salud. (8 de Febrero de 2018). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>
- Organización Panamericana de la Salud. (2008). Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas cloacales. *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, 71-117.
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial cantón Cevallos. (2015). Plan de desarrollo territorial Cevallos. *Municipio del cantón Cevallos*, 1-220.
- Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial. (2020). Actualización del Plan de Ordenamiento y Desarrollo territorial tomo 1. *GAD Municipal del cantón Cevallos*, 1-221.
- Ponte de Chain, C. (2008). Manejo integrado de residuos sólidos: Programa de reciclaje Instituto Pedagógico de Caracas. *Revista de Investigación*, 173-200.
- Puerta, M. (2003). Los residuos sólidos municipales como acondicionadores de suelos. *Lasallista de investigación*, 56-65.
- Quezada, E., Gurrola, M., Navarrete, J., & Biosca, S. (2015). Evaluación de rutas de recolección de los residuos sólidos urbanos con apoyo de dispositivos de rastreo satelital, análisis de implicaciones . *Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro*, 321-337.

- Red Nacional de Recicladores del Ecuador. (5 de marzo de 2018). *Red Nacional de Recicladores del Ecuador*. Obtenido de <https://renarec.com/2018/05/03/reciclar-los-residuos-en-casa/>
- Rodriguez, A., & Montaña, J. (2018). Formulacion por los componentes de barrido y limpieza de areas publicas, recoleccion transporte de residuos y disposicion final para la actualizacion del PGRI del municipio Lenguaque, Cundinamarca. *Universidad Libre*, 1-148.
- Rodriguez, D. (2002). Barrido y recoleccion de residuos solidos municipales. *Facultan de ingenieria unam*, 1-67.
- Saez, A., Urdaneta, G., & Joheni, A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Universidad del Zulia*, 121-135.
- Saéz, A., Urdaneta, G., & Joheni, A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Universidad del Zulia*, 121-135.
- Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGRAW HILL INTERAMERICANA EDITORES.
- Santos, S., & Raúl, U. (2013). Compostaje y vermicompostaje doméstico . *Educadores ambientales de la asociación "Siempre en Medio"*, 2-10.
- Sarli, R., Gonzales, S., Ayres, & N. (2015). Análisis FODA Una herramienta necesaria. *Swot analysis, a necessary tool*, 17-20.
- Sarmiento, L., & De la Hoz, S. (2017). Formulación de la Línea Base para el Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Sabanalarga Atlántico y sus Corregimientos Aledaños. *Universidad de la Costa*, 1-153.
- Secretaría del ambiente. (18 de mayo de 2021). *Observatorio Ambiental de Bogotá* . Obtenido de <https://oab.ambientebogota.gov.co/secretaria-de-ambiente-recuerda-la-importancia-de-separar-residuos-y-aprovecharlos/#:~:text=La%20adecuada%20disposici%C3%B3n%20de%20residuos,el%20suelo%20y%20el%20agua.>
- Serrano, R. (2004). Calidad de compost. *Accelerating the world's research.*, 1-20.

- Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2015). Fundas plásticas para residuos y desechos sólidos . *INEN servicio Ecuatoriano de Normalización*, 1-5.
- Servicios Medio Ambientales de Valencia. (18 de septiembre de 2021). *Servicios Medio Ambientales de Valencia*. Obtenido de <https://www.smv.es/que-son-residuos-inorganicos/>
- Solano, D., & Contreras, J. (2019). Construcción de línea base para el tratamiento de desechos sólidos, generados por los usuarios de las cafeterías de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Quito, año 2019. *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR*, 1-114.
- Soliz, M. (2015). Ecología política y geografía crítica de la basura en el Ecuador. *Letras Verdes Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales* , 4-28.
- Soto, G., & Muñoz, C. (2002). Consideraciones teóricas y prácticas sobre el compost, y su empleo en la agricultura orgánica. *Agricultura orgánica* , 123-129.
- Suarez, D., Menéndez, J., Pérez, B., & Villacreses, L. (2022). Manejo de los residuos sólidos en los hogares de la parroquia Portoviejo. *Universidad Estatal del Sur de Manabí*, 1-10.
- Toro, E., Narea, M., & Pacheco, J. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. *CEPAL*, 9-206.
- Toro, E., Narea, M., Pacheco, J., & Contreras, E. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Chile: Publicación de las Naciones Unidas.
- Torres, S., & Miranda, J. (2017). Modelo de aprovechamiento sustentable de residuos sólidos orgánicos en Cundinamarca, Colombia. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia*, 116-125.
- Vargas, J., Buzón, J., Vergara, D., & Molina, E. (2011). Reducción de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia por medio del Compostaje Líquido. *Universidad Libre-Barranquilla*, 37-44.
- Vesco, L. (2006). Residuos sólidos urbanos su gestión integral en Argentina. *Universidad abierta interamericana*, 1-57.

Zuñiga, L., & Pérez, R. (2013). Los recursos construidos de valor patrimonial en un modelo de gestión ambiental urbana. *EURE*, 69-90.

ANEXOS

ANEXO 1

Encuestas realizadas a los habitantes y comerciantes del área urbana del cantón Cevallos

RESIDUOS SOLIDOS

1. ¿Tiene conocimiento sobre RESIDUO SOLIDO?

SI

NO

2. ¿Tiene conocimiento sobre RESIDUOS ORGANICOS?

SI

NO

3. ¿Tiene conocimiento sobre RESIDUOS INORGANICOS?

SI

NO

4. ¿Qué tipo de residuos se originan en mayor cantidad en su domicilio?

RESIDUO INORGANICO

RESIDUO ORGANICO

OTROS:

5. ¿Qué tipos de almacenamientos utiliza para sus residuos?

Recipientes

Saco de yute

Funda plástica

Otros

10. ¿Cómo considera que está el área urbana de la ciudad?

Limpia

Regular

Sucia

11. ¿Tiene conocimiento sobre el término BARRIDO PÚBLICO?

SI

NO

6. ¿En qué área o lugar de su domicilio almacena sus residuos?

Al interior de su domicilio

Afuera de su domicilio

Tiene un lugar específico

OTROS:

7. ¿Qué tiempo se tarda su recipiente de almacenamiento de residuos en llenarse?

1 a 2 día

3 a 4 días

5 a 6 días

ps

8. ¿Tiene conocimiento sobre el término RECICLAJE?

SI

NO

9. ¿Tiene conocimiento sobre que se puede y que no se puede reciclar?

SI

NO

BARRIDO, RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS

12. ¿Existe la ordenanza de barrido público en el área urbana del cantón?

SI

NO

13. ¿Cuántos días se realiza el barrido público en el área urbana del cantón?

1 a 2 veces a la semana

3 a 4 veces a la semana

Otros:



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
INGENIERIA AMBIENTAL MENCIÓN SANEAMIENTO AMBIENTAL

14. ¿Cree que la recolección de residuos sólidos ayudará a mejorar la gestión ambiental del cantón?
- SI
- NO
15. ¿Cómo califica el servicio de recolección de basura?
- Buena
- Mala
- Regular
16. ¿En qué horario pasa por su domicilio o negocio el vehículo recolector de basura?
- En la mañana
- Al medio día
- En la tarde
- En la noche
- Otro.....
17. ¿Cómo habitante o comerciante del cantón Cevallos cree que debería mejorar el servicio de recolección de basura?
- SI
- NO
- MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS**
18. ¿Tiene conocimiento sobre el término MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS?
- SI
- NO
19. ¿Sabe cuáles son los beneficios del reciclaje?
- SI
- NO
20. ¿Realizó en su hogar algún tipo de clasificación entre los materiales reciclables y no reciclables?
21. ¿Sabe sobre algún tratamiento que se pueda utilizar para los materiales reciclables?
- SI
- NO
- Otro:
22. ¿Le gustaría participar en talleres sobre cómo utilizar los materiales reciclados?
- SI
- NO
23. ¿Le gustaría participar en talleres sobre concientización ambiental?
- SI
- NO
24. ¿Le gustaría participar en talleres sobre el manejo y clasificación adecuada de residuo sólidos domiciliarios y no domiciliarios?
- SI
- NO
25. ¿Está informado del lugar donde tienen el destino final sus residuos?
- SI
- NO
26. ¿tiene conocimiento de algún lugar donde aprovechen realizando compost mediante los residuos orgánicos?
- SI

Figura 18. Cuestionario de las encuestas realizadas

Elaborado por: Humberto Guerrero

Anexo 2

Registro de los talleres, capacitaciones para los habitantes y comerciantes del cantón Cevallos.

Tabla 48. Registro de talleres y capacitaciones



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN CEVALLOS

| Fecha: | | Responsable: | | |
|--------|--------|--------------|--------------------------|-------|
| Nº | Nombre | Cedula | Barrio /Nombre del local | Firma |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | |
| 18 | | | | |
| 19 | | | | |
| 20 | | | | |
| 21 | | | | |
| 22 | | | | |
| 23 | | | | |
| 24 | | | | |
| 25 | | | | |
| 26 | | | | |

Elaborado por: Humberto Guerrero

Anexo 3

Afiche informativo sobre la concientización de los residuos sólidos



Figura 19. Afiche informativo sobre residuos sólidos

Elaborado por: Humberto Guerrero

Anexo 4

Registro de cumplimiento de rutas de recolección dentro del área urbana del cantón Cevallos

Tabla 49. Registro de rutas de recolección



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN CEVALLOS

| REGISTRO DE CUMPLIMIENTO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DENTRO DEL ÁREA URBANA DEL CANTÓN CEVALLOS | | | | |
|---|------|--------------|---------------|-----------------------|
| Fecha: | | Responsable: | | |
| Nº | Hora | Ruta | observaciones | Firma del responsable |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Elaborado por: Humberto Guerrero

Anexo 5

Evidencias fotográficas *in situ* del trabajo de investigación

