



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E
INDUSTRIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO
DE RIESGOS NATURALES**

**DISEÑO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE
RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA PARROQUIA DE CONOCOTO,
CANTÓN, QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES**

AUTOR: BUSTOS CASTAÑEDA MIGUEL ALEJANDRO

DIRECTOR: MSc. ING. GLORIA MARÍA ROLDÁN REASCOS

Quito, Mayo, 2017

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2017
Reservados todos los derechos de reproducción.

FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

PROYECTO DE TITULACIÓN

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	171796908-1
APELLIDO Y NOMBRES:	Bustos Castañeda Miguel Alejandro
DIRECCIÓN:	Conocoto, San José de la Salle, Av. panzaleo Calle II lote 24
EMAIL:	convencido_@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	2346760
TELÉFONO MOVIL:	0987065203

DATOS DE LA OBRA	
TITULO:	DISEÑO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA PARROQUIA DE CONOCOTO, CANTÓN, QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA
AUTOR O AUTORES:	Miguel Alejandro Bustos Castañeda
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	31/05/2017
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	MSc. Ing. Gloria María Roldán Reascos
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería Ambiental y Manejo de Riesgos Naturales
RESUMEN: Mínimo 250 palabras	<p>Los residuos sólidos se originan en cada lugar donde realizamos una actividad a lo largo de nuestras vidas. La generación de residuos sólidos es un problema en todas las ciudades del mundo pero son de mayor influencia en poblaciones en vías de desarrollo, el crecimiento acelerado de la población aumenta la producción de residuos sólidos haciendo que los rellenos sanitarios no abastezcan la producción de la ciudadanía. En la parroquia de Conocoto más del 90% de la población utiliza el servicio de recolección municipal, se producen actualmente alrededor de 47 Toneladas de basura al día que es recogida mediante el carro de recolección no diferenciada. Más del</p>

	<p>35% de los residuos pueden ser reutilizables, alrededor del 1,5% corresponden a residuos hospitalarios y peligrosos. En el presente trabajo se calculó la cantidad de producción general mediante el pesaje de 70 muestras durante 6 días, para calcular que en la parroquia se generan 66.3 Toneladas al día con una producción per cápita de 0.53 kg./hab./día. La composición de los residuos generados en la zona de estudio fue calculado mediante el método de cuarteo que como resultado dieron en su mayoría de origen orgánico con un 47.3%, seguido por los plásticos con un 14.17%, papeles con un 8.27%, vidrios 3.28% y restos con un 11,19%. La propuesta considera la generación de basura mediante una proyección poblacional desde el 2015 para estimar la cantidad de desechos generados y su recolección al año 2025 con la misma producción per cápita influenciada por las campañas de educación ambiental estipuladas. La cantidad de residuos esperados para recolectar es de 20354.1 Toneladas en el año 2025, con una capacidad de recolección de 97.3%. Se propone alternativas para la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos como la preparación de compost, enfatizando la capacidad de comercialización que tienen los residuos reciclables, todo con la finalidad de disminuir el volumen generado que tiene como disposición final el relleno sanitario de la ciudad de Quito.</p>
<p>PALABRAS CLAVES:</p>	<p>Residuos Sólidos; Gestión Integral de Residuos Sólidos ; Producción per cápita; compost.</p>
<p>ABSTRACT:</p>	<p>Solid waste originates in every place where we carry out an activity throughout our lives. The generation of solid waste is a problem in all cities of the world but they are of greater influence in developing populations, the accelerated growth of the population increases the production of solid waste making that the landfills do not supply the production of the citizenship. In the parish of Conocoto more than 90% of the population uses the municipal collection service, there are currently around 47 Tons of garbage a day that is collected by means of the non-differentiated collection trolley. More than 35% of the waste can be reusable, about 1.5% correspond to hospital and hazardous waste. In the present work the amount of general production was calculated by weighing 70 samples for 6 days, to calculate that in the</p>

	<p>parish 66.3 tons are generated per day with a per capita production of 0.53 kg / day. The composition of the residues generated in the study area was calculated by the quartet method, which resulted in the majority of organic origin with 47.3%, followed by plastics with 14.17%, papers with an 8.27%, glasses 3.28% and remains with 11.19%. The proposal considers the generation of waste through a population projection from 2015 to estimate the amount of waste generated and its collection by the year 2025 with the same production per capita influenced by the environmental education campaigns stipulated. The amount of waste expected to be collected is 20354.1 Tons in the year 2025, with a collection capacity of 97.3%. It proposes alternatives for the reduction, reuse and recycling of waste such as the preparation of compost, emphasizing the commercialization capacity of recyclable waste, all in order to reduce the volume generated that has as final disposal the sanitary landfill of the city Quito.</p>
<p>KEYWORDS</p>	<p>;Solid Waste; Integral Management of Solid Waste; Per capita production Compost.</p>

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.



f: _____

BUSTOS CASTAÑEDA MIGUEL ALEJANDRO

171796908-1

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **BUSTOS CASTAÑEDA MIGUEL ALEJANDRO**, CI 171796908-1 autor del proyecto titulado: DISEÑO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA PARROQUIA DE CONOCOTO, CANTÓN, QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA previo a la obtención del título de **INGENIERO AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, 31 de mayo del 2017



f: _____

BUSTOS CASTAÑEDA MIGUEL ALEJANDRO

171796908-1

DECLARACIÓN

Yo **BUSTOS CASTAÑEDA MIGUIEL ALEJANDRO**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



Miguel Alejandro Bustos Castañeda

C.I. 171796908-1

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**DISEÑO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA PARROQUIA DE CONOCOTO, CANTÓN, QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA**”, que, para aspirar al título de **INGENIERO AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES** fue desarrollado por **Miguel Bustos**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 19, 27 y 28.



ROLDÁN REASCOS GLORIA MARÍA ELOISA

DIRECTOR DEL TRABAJO

C.I.1705862371

CARTA DE LA INSTITUCIÓN



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
PARROQUIAL RURAL DE CONOCOTO

Conocoto, 25 de enero de 2017

Oficio 036- GPC - 2017

Señor
Miguel Bustos
Presente

De mi consideración:

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Conocoto, su presidenta la Sra. Nataly Gallardo le hace llegar un cordial saludo, y por medio de la presente y después de revisado su pedido de realizar su trabajo de titulación con el nombre: *"Diseño de un proyecto de Gestión Integral de residuos sólidos para la Parroquia de Conocoto, Cantón Quito, provincia de Pichincha"*, me permito indicarle que el tema ha sido notificado y aprobado para su ejecución

Por la atención que se sirva dar al presente, anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Nataly Gallardo
PRESIDENTA
GOBIERNO PARROQUIAL DE CONOCOTO



Elaborado por: Ing. Fernanda Gallardo

DEDICATORIA

La vida está llena de retos que hacen sacar lo mejor de nosotros. En todo tipo de situaciones por más desolado que se vea el camino, nunca estamos solos.

Este trabajo está dedicado a mi padre Eddy Bustos, mi madre Alexandra Castañeda y a mi hermano Eddy Bustos, mi familia, mi alegría, mi gran equipo que siempre me brinda apoyo incondicional.

Miguel Bustos.

AGRADECIMIENTOS

A la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL y a todos los docentes que aportaron en mi formación a lo largo de mi carrera.

A mis padres y hermano por todo el apoyo y paciencia que me han dado a lo largo de la vida en general.

A mi abuela Yolanda Santana por todo el cariño y apoyo que me ha brindado.

A la Junta Parroquial de Conocoto por todo el apoyo brindado en este proyecto.

A todos mis familiares por los consejos ayudas y estar pendientes de mí.

A todos mis amigos que han estado en las buenas y malas, son como una segunda familia.

Miguel Bustos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Página

LISTA DE ABREVIATURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS.....	1
2. MARCO TEÓRICO	2
2.1 RESIDUO.....	2
2.2 RESIDUO SÓLIDO	2
2.3 COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	3
2.4 PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	3
2.4.1 PROPIEDADES FÍSICAS.....	3
2.4.1.1 Peso Específico.....	3
2.4.1.2 Permeabilidad	4
2.4.1.3 Humedad.....	4
2.5 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	4
2.6 SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	4
2.7 JERARQUÍAS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	5
2.8 IMPACTOS AMBIENTALES DEL INADECUADO USO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	5
2.8.1 RIESGOS DIRECTOS.....	6
2.8.2 RIESGOS INDIRECTOS	6
2.9 MARCO LEGAL	6
3. METODOLOGÍA	7
3.1 ALCANCE	7
3.2 HERRAMINETAS/ TÉCNICAS	7

3.2.1 OBSERVACIÓN	7
3.2.2 ENCUESTA	7
3.2.3 ENTREVISTA	7
3.2.4 PESAJE	8
3.3 MÉTODOS.....	8
3.3.1 ANÁLISIS FODA.....	8
3.3.2 DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA.....	8
3.3.3 PRODUCCIÓN PER CÁPITA (PPC)	9
3.3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	9
3.3.6 PROYECCIÓN POBLACIONAL	10
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
4.1 DIAGNÓSTICO SOBRE EL ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA	11
4.1.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	11
4.1.2 TRANSPORTE, RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO	12
4.1.3 BARRIDO	14
4.1.4 ALMACENAMIENTO	15
4.1.5 ANÁLISIS FODA.....	16
4.2 DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD, PRODUCCIÓN PER CÁPITA, CARACTERIZACIÓN Y PROYECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA	18
4.2.1 DETERMINACION DEL NUMERO DE MUESTRAS	18
4.2.2 PESAJE DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LA ZONA DE ESTUDIO	19
4.2.3 CÁLCULO DE PRODUCCIÓN PER CAPITA	22
4.2.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	25
4.2.5 DESECHOS PELIGROSOS	27
4.2.6 RESIDUOS HOSPITALARIOS	29
4.2.7 PROYECCIÓN POBLACIONAL.....	31
4.2.7.1 Demanda de recolección	33
4.2.8 ENCUESTA	34
4.2.8.1 Resultados de la encuesta	35
4.3 PROPUESTA DE DISEÑO PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA DE CONOCOTO	43

4.3.1 PLANTEAMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS	43
4.3.2 SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	44
4.3.2.1 Alternativa de recolección no diferenciada	44
4.3.2.2 Alternativa de recolección diferenciada	45
4.3.3 PLANTEAMIENTO PARA RESIDUOS HOSPITALARIOS	46
4.3.4 DEMANDA ESPECÍFICA DE RESIDUOS EN FUNCION A SU COMPOSICIÓN	46
4.3.5 PLANTEAMIENTO DEL RECICLAJE	51
4.3.5.1 Reciclaje de la materia orgánica.....	52
4.3.5.2 Recuperación de plástico, papel y vidrio	53
4.3.6 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL....	53
4.3.6.1 Componentes del planteamiento de educación ambiental	54
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
5.1 CONCLUSIONES	58
6.2 RECOMENDACIONES.....	59
BIBLIOGRAFÍA.....	60
ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Página

TABLA 1. LISTA DE MARCO LEGAL UTILIZADO EN EL TRABAJO.....	6
TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	11
TABLA 3. SITUACIÓN ACTUAL	16
TABLA 4. PONDERACIÓN CUALITATIVA DE LA MATRIZ FODA.....	17
TABLA 5. PESAJE DE MUESTRAS (1/3).....	20
TABLA 6. PESAJE DE MUESTRAS (2/3).....	21
TABLA 7. PESAJE DE MUESTRAS (3/3).....	22
TABLA 8. TABLA PROMEDIO PPC (1/3)	23
TABLA 9. TABLA PROMEDIO PPC (2/3)	24
TABLA 10. TABLA PROMEDIO PPC (3/3)	25
TABLA 11. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA PARROQUIA DE CONOCOTO	27
TABLA 12. PORCENTAJE DE RESIDUOS PELIGROSO EN LA PARROQUIA DE CONOCOTO.....	30
TABLA 13. HOSPITALES, FÁBRICAS Y MECÁNICAS EN LA PARROQUIA DE CONOCOTO.	31
TABLA 14. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN Y PRODUCCIÓN DE DESECHOS.	32
TABLA 15. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE RECOLECCIÓN	34
TABLA 16. PARÁMETROS DE RECOLECCIÓN NO DIFERENCIADA.....	44
TABLA 17. SISTEMA DE RECOLECCIÓN DIFERENCIADA	45
TABLA 18. PRODUCCIÓN DE LOS RESIDUOS EN FUNCIÓN A SU COMPOSICIÓN FÍSICA AL DÍA (RECICLABLES).....	49
TABLA 19. PRODUCCIÓN DE LOS RESIDUOS EN FUNCIÓN A SU COMPOSICIÓN FÍSICA AL DÍA (NO RECICLABLES)	49
TABLA 20. PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LOS RESIDUOS EN FUNCIÓN A SU COMPOSICIÓN FÍSICA AL DÍA	50
TABLA 21. PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE DESECHOS RECICLABLES (MES).....	51
TABLA 22. PREPARACIÓN DEL COMPOST	52
TABLA 23. INGRESO APROXIMADO POR MATERIAL	53
TABLA 24. DESCRIPCIÓN DEL TALLER	54
TABLA 25. . DESCRIPCIÓN DEL TALLER PARA BRIGADAS ECOLÓGICAS.....	55
TABLA 26. CRONOGRAMA DE PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	56
TABLA 27. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	57

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (ORDENANZA 332, 2010)	2
FIGURA 2. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.(MIHELIC, 2012)	3
FIGURA 3 SISTEMA PARA MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS (SAKURAI, 2009)	4
FIGURA 4. JERARQUÍA PARA LA MEJOR GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (DÍAZ, 2012)	5
FIGURA 5. MÉTODO DE CUARTEO (SAKURAI, 2009)	9
FIGURA 6. ELIMINACIÓN DE BASURA	12
FIGURA 7. RECOLECCIÓN A PIE DE VEREDA	13
FIGURA 8. TIPOLOGÍA VIAL EN CONOCOTO	14
FIGURA 9. BARRIDO DE CALLE.....	15
FIGURA 10. ALMACENAMIENTO TEMPORAL CERCA DE LAS VÍAS.....	15
FIGURA 11. PESAJE DE MUESTRAS DIARIAS	19
FIGURA 12. VARIACIÓN PPC	25
FIGURA 13. MÉTODO CUARTEO	26
FIGURA 14. DESECHOS PELIGROSOS.....	28
FIGURA 15. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS PELIGROSOS..	29
FIGURA 16. DISPOSICIÓN RESIDUOS HOSPITALARIOS	30
FIGURA 17. TRANSPORTACIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS	30
FIGURA 18. PREGUNTA 1	35
FIGURA 19. PREGUNTA 2	36
FIGURA 20. PREGUNTA 3	37
FIGURA 21. PREGUNTA 4	37
FIGURA 22. PREGUNTA 5	38
FIGURA 23. PREGUNTA 6	39
FIGURA 24. PREGUNTA 7	39
FIGURA 25. PREGUNTA 8	40
FIGURA 26. PREGUNTA 8A.....	40
FIGURA 27. PREGUNTA 9	41
FIGURA 28. PREGUNTA 10	42
FIGURA 29. PREGUNTA 11	42
FIGURA 30. PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN FUNCIÓN A SU COMPOSICIÓN	50

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
ANEXO 1. ENCUESTA.....	62
ANEXO 2. FORMATO DE ENTREVISTA.....	64
ANEXO 3. COMERCIALIZACIÓN DE RESIDUOS PLÁSTICOS (USD/KG)	65
ANEXO 4. DISEÑO DEL AMBIENTE PARA LA ELABORACIÓN DE COMPOST ORGÁNICO.....	65
ANEXO 5. RUTAS DE RECOLECCIÓN EN LA PARROQUIA	66

LISTA DE ABREVIATURAS

EPA:	Agencia de Protección Ambiental
GIRS:	Gestión Integral de Residuos Sólidos
PPC:	Producción Per Cápita
GPC:	Generación Per cápita
RSU:	Residuos Sólidos Urbanos
GAD:	Gobierno Autónomo Descentralizado
PET:	Tereftalato de polietileno de baja densidad
PEBD:	Polietileno de baja densidad
PEAD:	Polietileno de alta densidad
PP:	Polipropileno
PS:	Poliestireno
PVC:	Policloruro de vinilo

RESUMEN

Los residuos sólidos se originan en cada lugar donde realicemos una actividad a lo largo de nuestras vidas. La generación de residuos sólidos es un problema en todas las ciudades del mundo pero son de mayor influencia en poblaciones en vías de desarrollo, el crecimiento acelerado de la población aumenta la producción de residuos sólidos haciendo que los rellenos sanitarios no abastezcan la producción de la ciudadanía. En la parroquia de Conocoto más del 90% de la población utiliza el servicio de recolección municipal, se producen actualmente alrededor de 47 Toneladas de basura al día que es recogida mediante el carro de recolección no diferenciada. Más del 35% de los residuos pueden ser reutilizables, alrededor del 1,5% corresponden a residuos hospitalarios y peligrosos. En el presente trabajo se calculó la cantidad de producción general mediante el pesaje de 70 muestras durante 6 días, para calcular que en la parroquia se generan 66,3 Toneladas al día con una producción per cápita de 0,53 kg./hab./día. La composición de los residuos generados en la zona de estudio fue calculado mediante el método de cuarteo que como resultado dieron en su mayoría de origen orgánico con un 47,3%, seguido por los plásticos con un 14,17%, papeles con un 8,27%, vidrios 3,28% y restos con un 11,19%. La propuesta considera la generación de basura mediante una proyección poblacional desde el 2015 para estimar la cantidad de desechos generados y su recolección al año 2025 con la misma producción per cápita influenciada por las campañas de educación ambiental estipuladas. La cantidad de residuos esperados para recolectar es de 20354.1 Toneladas en el año 2025, con una capacidad de recolección de 97,3%. Se propone alternativas para la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos como la preparación de compost, enfatizando la capacidad de comercialización que tienen los residuos reciclables, todo con la finalidad de disminuir el volumen generado que tiene como disposición final el relleno sanitario de la ciudad de Quito.

Palabras clave: Residuos Sólidos; Gestión Integral de Residuos Sólidos; Producción per cápita; compost.

ABSTRACT

Solid waste originates in every place where we carry out an activity throughout our lives. The generation of solid waste is a problem in all cities of the world but they are of greater influence in developing populations, the accelerated growth of the population increases the production of solid waste making that the landfills do not supply the production of the citizenship. In the parish of Conocoto more than 90% of the population uses the municipal collection service, there are currently around 47 Tons of garbage a day that is collected by means of the non-differentiated collection trolley. More than 35% of the waste can be reusable, about 1.5% correspond to hospital and hazardous waste. In the present work the amount of general production was calculated by weighing 70 samples for 6 days, to calculate that in the parish 66.3 tons are generated per day with a per capita production of 0.53 kg / day. The composition of the residues generated in the study area was calculated by the quartet method, which resulted in the majority of organic origin with 47.3%, followed by plastics with 14.17%, papers with an 8.27%, glasses 3.28% and remains with 11.19%. The proposal considers the generation of waste through a population projection from 2015 to estimate the amount of waste generated and its collection by the year 2025 with the same production per capita influenced by the environmental education campaigns stipulated. The amount of waste expected to be collected is 20354.1 Tons in the year 2025, with a collection capacity of 97.3%. It proposes alternatives for the reduction, reuse and recycling of waste such as the preparation of compost, emphasizing the commercialization capacity of recyclable waste, all in order to reduce the volume generated that has as final disposal the sanitary landfill of the city Quito.

Key words: Solid Waste; Integral Management of Solid Waste;

Per capita production; compost

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene como propósito diseñar un proyecto de gestión integral de residuos sólidos domésticos para la parroquia de Conocoto, que permita disminuir la generación de los residuos en la fuente, fomentar un correcto almacenamiento y aprovechar los desechos generados mediante la reutilización y el reciclaje de: vidrio, papel, cartón, metales, plásticos, y sustancias para compostaje.

Los residuos sólidos se originan en cada lugar de donde realicemos una actividad como parte de nuestras vidas cotidianas. Ante esta realidad, se hace importante buscar una alternativa, para crear una conciencia a los habitantes de la parroquia rural de Conocoto.

En la parroquia no existe el servicio de recolección diferenciada, la mayor parte de la población elimina la basura por medio del carro recolector pero sin clasificación en la fuente lo que es perjudicial para el estilo de vida de la población. Se considera necesario analizar el plan de recolección actual ya que la población no entrega los desechos clasificados por lo que es importante un diseño de gestión integral de residuos sólidos, que ayude a la gestión de desechos sólidos orgánicos domésticos en la parroquia.

1.1 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un plan para la gestión de residuos sólidos en la parroquia de Conocoto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico sobre el estado actual del sistema de recolección de residuos sólidos en la parroquia mediante un análisis FODA de influencia para poder identificar las necesidades en cuanto a gestión de residuos sólidos.
- Determinar la cantidad, producción per cápita y caracterización de los residuos sólidos considerando las proyecciones poblacionales que aumentaran la generación de residuos hasta el 2025.
- Realizar una propuesta de plan para la gestión integral de residuos sólidos en la parroquia de Conocoto.

2. MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1 RESIDUO

Todo material y producto no deseado, considerado como desecho y es objeto de eliminación (TULASMA2012)

2.2 RESIDUO SÓLIDO

Es el resultado del consumo o uso de un bien en algún tipo de actividad en la que el generador abandona, rechaza o entrega. Es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien dependiendo su origen. (Díaz, 2012)



Figura 1. Clasificación de los residuos sólidos (Ordenanza 332, 2010)

2.3 COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Término utilizado para la descripción individual de cada componente que intervienen en la generación de residuos sólidos, está basado en porcentajes de peso.(Mihelcic, 2012)

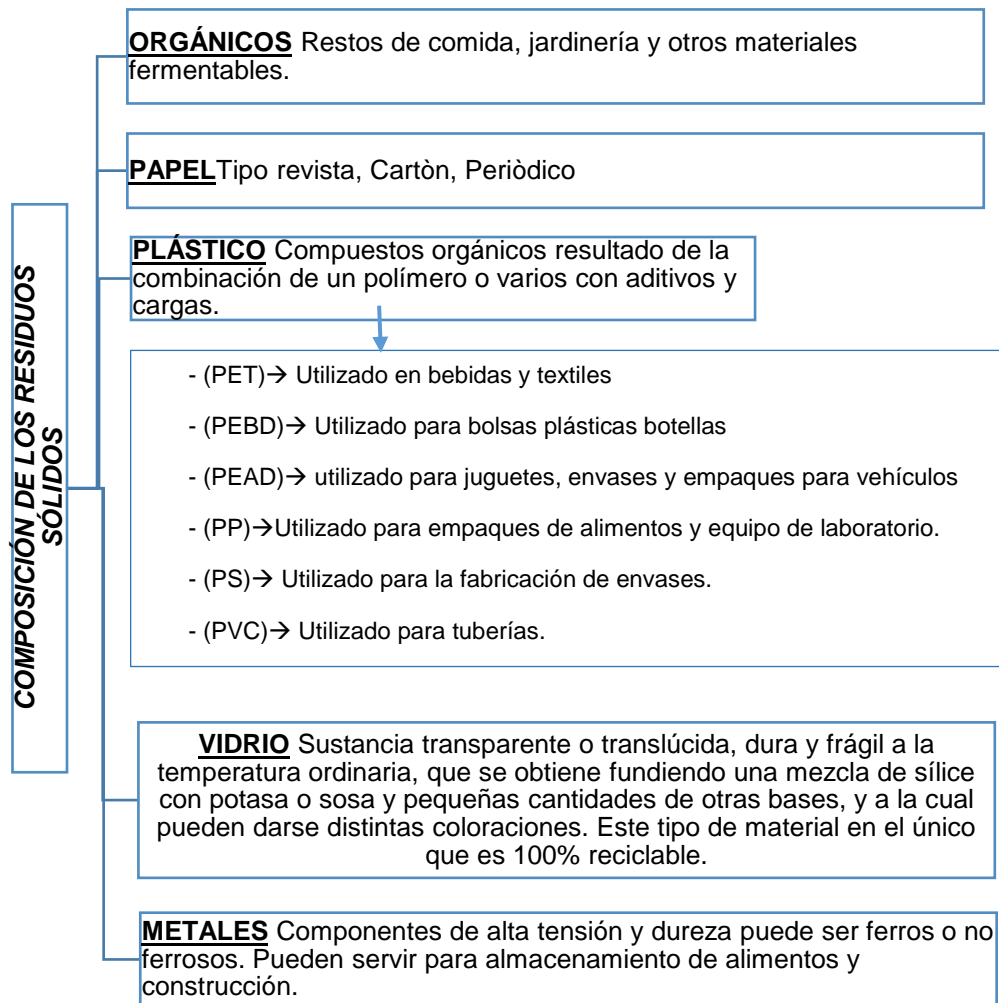


Figura 2. Composición de los residuos sólidos.(Mihelcic, 2012)

2.4 PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

2.4.1 PROPIEDADES FÍSICAS

2.4.1.1 Peso Específico

Se define como el peso de un material por unidad de volumen y se le denomina también densidad, depende de su grado de compactación. (Mihelcic, 2012)

2.4.1.2 Permeabilidad

Capacidad que tiene un material de permitirle a un flujo que lo atraviese sin alterar su estructura interna. (Mihelcic, 2012)

2.4.1.3 Humedad

Cantidad de agua contenida en la estructura interna de un cuerpo. (Mihelcic, 2012)

2.5 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Estrategia de desarrollo para el fortalecimiento de la capacidad de gestión para un adecuado aprovechamiento de los residuos sólidos en una localidad. (Díaz 2011).

2.6 SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Es el conjunto de procedimientos y políticas que conforman el sistema de manejo de los residuos sólidos. (Sakurai, 2009)

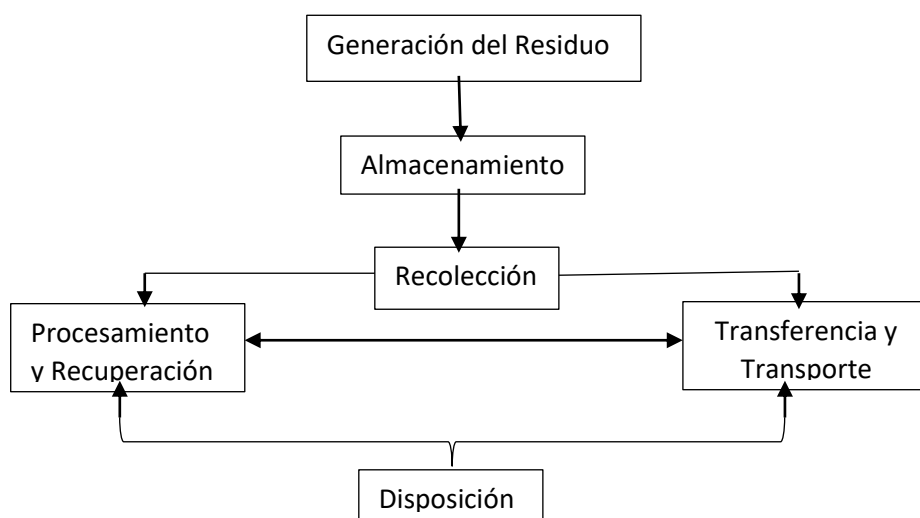


Figura 3 Sistema para manejo de residuos sólidos (Sakurai, 2009)

2.7 JERARQUÍAS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Según la Agencia de Protección Ambiental, se puede utilizar una jerarquía en la Gestión de Residuos Sólidos, para clasificar las acciones en la implantación de programas dentro de la comunidad.

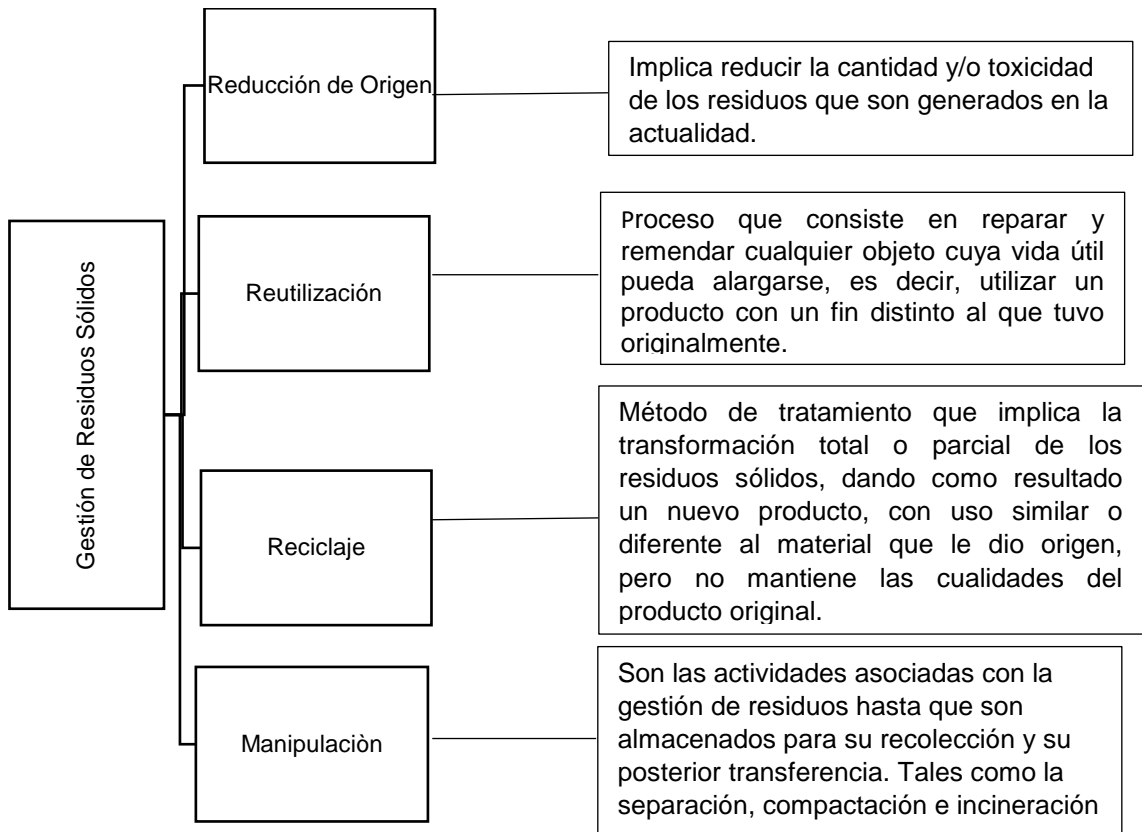


Figura 4. Jerarquía para la mejor gestión de residuos sólidos (Díaz, 2012)

2.8 IMPACTOS AMBIENTALES DEL INADECUADO USO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

La situación de los residuos sólidos empeora como consecuencia del acelerado crecimiento de la población. Una mayor producción de residuos sólidos que no es gestionada correctamente tendría impactos negativos cuyos factores que afectan a la salud y al ambiente de la población. La importancia de los residuos sólidos como causa directa de enfermedades. (Sakurai, 2009)

2.8.1 RIESGOS DIRECTOS

Estos son ocasionados por el contacto directo con los residuos sólidos, que en ocasiones contienen materiales peligrosos tales como vidrios rotos, metales, jeringas, excrementos de origen humano o animal e incluso, residuos infecciosos de hospitales y/o residuos industriales. Las personas más expuestas a éstos son los recolectores y los separadores. (Sakurai, 2009)

2.8.2 RIESGOS INDIRECTOS

La peligrosidad derivada de un punto de impacto negativo (Mihelcic, 2012). Pueden a través de:

-AGUA→ Contaminación de las aguas tanto superficiales como subterráneas, incrementa la carga orgánica y disminuye el oxígeno disuelto, aumentando los nutrientes, algas y causando la muerte de peces y plantas, generando malos olores y deteriorando su aspecto estético, obstrucción de los cauces, canales y alcantarillados. (Mihelcic, 2012)

-SUELO→ Degradación de los suelos en los terrenos de los botaderos por la infiltración de sustancias tóxicas o muy difíciles de incorporar a los ciclos de los elementos naturales. (Mihelcic, 2012)

-AIRE→ Los residuos sólidos abandonados deterioran la calidad del aire, pueden transportar microorganismos nocivos y generan molestias a causa de los malos olores. (Mihelcic, 2012)

2.9 MARCO LEGAL

Tabla 1. Lista de marco legal utilizado en el trabajo

Cuerpo Legal	Sección
Constitución de la República del Ecuador 2008	Título II Artículo 14 Título V Artículo 264, 267 Título VII Artículo 397, 415
Ley de gestión ambiental	Título I Artículo 2 Título II Artículo 9
Ley Orgánica de salud	Libro II; Capítulo II; Artículo 97, 98
Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA)	Título II; Artículo 30, 31, 32, 33, 35, 36 Título IV; Capítulo IV; Artículo 59; Capítulo V Artículo 81
Código Orgánico de Organización territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)	Título III Artículo 54, 55
Ordenanza Metropolitana N° 0332	Capítulo 1; Título V; Libro 11; Artículo 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12 Capítulo 2; Artículo 13, 17, 18, 19, 21, 24, 30, 31, 32
Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2625	Vehículos para la recolección de residuos

3. METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

3.1 ALCANCE

La elaboración de una propuesta de proyecto para la gestión de residuos sólidos en la parroquia de Conocoto.

3.2 HERRAMINETAS/ TÉCNICAS

La investigación se basó en instrumentos que permitieron la adecuada recolección de información en los distintos puntos del problema planteado.

3.2.1 OBSERVACIÓN

Mediante observación participativa con el fin de conocer el punto de vista de la población respecto al manejo de residuos.

3.2.2 ENCUESTA

Mediante un cuestionario dirigido a los pobladores para recolectar información con respecto a la educación ambiental que existe en la zona de estudio. Se realizaron 70 encuestas entre los días 24 al 29 de abril a los moradores en las 4 zonas de recolección de la parroquia para determinar el conocimiento del manejo de residuos. El formato de la encuesta se encuentra en el (ANEXO 1)

3.2.3 ENTREVISTA

Mediante preguntas abiertas para conocer la óptica de distintos puntos en la población de la zona de estudio para recolectar datos y a su vez socializar del tema que trata el proyecto (ANEXO 2)

3.2.4 PESAJE

Se tomaron y pesaron 70 muestras para registrar los datos y poder realizar los cálculos que se necesitan en el diseño como la producción per cápita y la caracterización de los residuos.

3.3 MÉTODOS

El proyecto se basó en investigación descriptiva. Con el fin de recopilación de datos la investigación contempla medios bibliográficos de fuentes primarias y secundarias así como la observación, encuesta y pesaje para el adecuado procesamiento de datos representado en tablas y figuras.

3.3.1 ANÁLISIS FODA

Con la información recolectada se analizó la situación actual de la zona de estudio y se estableció una matriz FODA para poder trazar las estrategias para el diseño de proyecto

3.3.2 DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

Según el método de análisis de residuos sólidos de la hoja de divulgación técnica N°97(CEPIS/OPS, 2005) recomendado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente para sacar la muestra para realizar el pesaje de los residuos sólidos en la zona de estudio se aplicó la siguiente ecuación.

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{N e^2 + Z^2 P Q} \quad [1]$$

Dónde:

n: tamaño de la muestra

N: cantidad de predios habitados

e: Margen de error 10%

P: probabilidad de éxito

Q: probabilidad de fracaso

3.3.3 PRODUCCIÓN PER CÁPITA (PPC)

Este parámetro asoció el tamaño de la población, la cantidad de residuos calculada durante el pesaje y el tiempo en la parroquia de Conocoto. Se utilizó la siguiente expresión.

$$PPC = \frac{Kg \text{ recolectados}}{N^{\circ} \text{ habitantes}}$$

3.3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Con el fin de conocer la cantidad y el tipo de residuos que se producen en la zona de estudio se procedió a realizar un muestreo de las fundas de basura que se depositan antes de que las recoja el recolector de basura en la 4 rutas que tiene EMASEO para la zona de estudio, durante 3 semanas del mes de febrero, marzo y abril. Se recolectaron 4 fundas semanales para poder hacer el pesaje y caracterización.

Se procedió a realizar la caracterización según el método de cuarteo sobre un espacio libre de humedad de 5m x 5m que recomienda la hoja de divulgación técnica N°97(CEPIS/OPS, 2005). Consistió en el amontonamiento del total de un día de las muestras recolectadas para después homogenizar y esparcir la muestra en el espacio establecido se divide en cuatro partes, luego se elige dos partes para generar otro montón al cual tenemos que pesar y después separar cada componente de basura que se encuentre para así caracterizar los residuos sólidos recolectados.

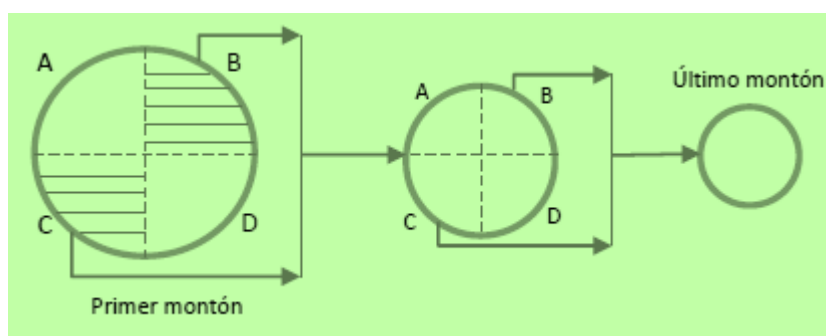


Figura 5. Método de cuarteo (Sakurai, 2009)

El método de división para la separación de componentes y peso de diferentes subproductos de los residuos en la zona de estudio. Se estableció el cálculo del porcentaje con la siguiente ecuación.

$$Ps = \frac{Gs}{G} \times 100$$

Donde

Ps= Porcentaje del subproducto considerado

Gs= Peso del subproducto considerado

G=Peso de la muestra

3.3.6 PROYECCIÓN POBLACIONAL

Se realizó una proyección estadística a la población de la zona de estudio para poder estimar la futura generación de residuos

$$Pf = Po(1 + n)^r$$

$$82072 * (1 + 0,043)^{10} = 125037$$

Pf = Poblacional final proyectada de un período

Po = Población al inicio del período.

n = Tasa de crecimiento anual

r = Período de diseño

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

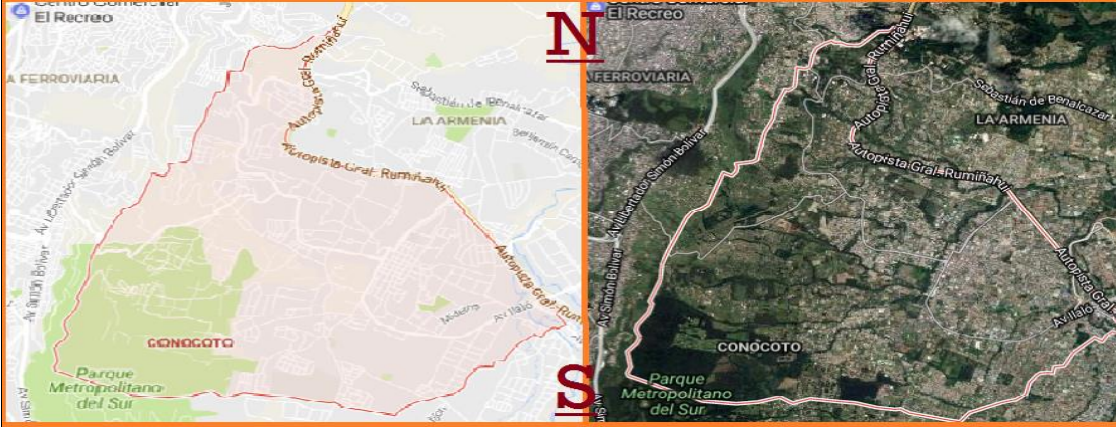
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DIAGNÓSTICO SOBRE EL ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA

4.1.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Conocoto es una de las 33 parroquias rurales del Distrito Metropolitano de Quito. Ubicado a 11 km al Sur-Este de la ciudad de Quito, en el costado occidental del Valle de los Chillos, sobre la ladera oriental de la Loma de Puengasí (GAD Conocoto 2014).

Tabla 2. Características del área de estudio

ALTITUD:	2537 msnm
COORDENADAS:	0°17'35.92"S 78°28'43.99"O
POBLACIÓN:	82072 habitantes.
	
SUPERFICIE:	56,2 km ²
TEMPERATURA:	entre 14,9° C hasta los 15,4° C, con mínimas entre 8,2°C y 10,5° C y máximas entre 21,1°C a 23,1° C (INAMHI 2016)
PRECIPITACIÓN:	Fluctúa entre 20 y 149 mm (INAMHI 2016)
DESCRIPCIÓN DE PATRIMONIO NATURAL:	La parroquia posee una cobertura vegetal de 38,32 km ² , es enriquecido de especies nativas propias de la zona, pastos, flora y fauna silvestre. Vegetación cultivada latifoliadas y coníferas, en un 54,54%; infraestructura en un 45.34% y un 0.12% de agua en cauces artificiales

La gestión de residuos sólidos para la parroquia está a cargo de la Empresa Pública Metropolitana de Aseo (EMASEO). En coordinación con la administración zonal los chillos están a cargo del manejo de basura para la parroquia de Conocoto, que representa el 46% de los residuos sólidos que se generan de parte de esta administración zonal. La parroquia de Conocoto genera alrededor de 40,9 toneladas diarias (EMASEO 2014). Brinda el servicio de limpieza, recolección y transporte en el sector. El área de servicio está constituida por 150 asentamientos, entre barrios y urbanizaciones, 6 barrios en áreas de protección ecológica, una comuna y 13 cooperativas de vivienda. (Junta parroquial de Conocoto 2015).

4.1.2 TRANSPORTE, RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO

En la parroquia de Conocoto se generan 92.11 toneladas de basura al día, la EMASEO que está a cargo de su manejo logra abastecer de su servicio de recolección al 97,38% de la zona, el porcentaje faltante no puede adquirir servicio debido a factores viales o de regularización territorial. Este porcentaje es positivo ya que ascendió del 85% en el 2013. En censos realizados para el GAD de Conocoto estima que el 1,52% incinera sus desechos y el 1,9% elimina sus desechos de otras formas como muestra la siguiente figura.

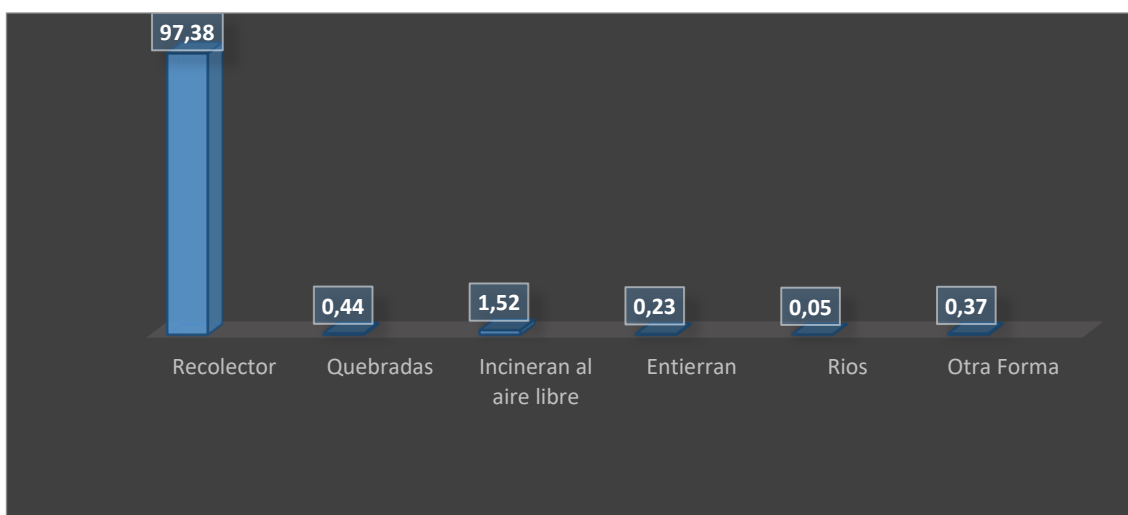


Figura 6. Eliminación de Basura

La acción de la EMASEO en la parroquia se da por Recolección no mecanizada, que es la que concentra los servicios referentes a la recolección de residuos sólidos por medio de un sistema manual. También cuenta con cobertura en servicios como la recolección pie de vereda, Recolección de Residuos Voluminosos y la Recuperación y Limpieza de

Puntos Críticos. Para la parroquia de Conocoto cuenta con 4 rutas: San José, Centro, San Juan y Santo Domingo que empiezan a las 7:30 de la mañana y termina su recorrido al medio día en la estación El Inga. (ANEXO N°4.- RUTAS DE RECOLECCIÓN EN LA PARROQUIA)



Figura 7. Recolección a pie de vereda

La transportación se hace mediante tres carros recolectores de carga posterior, cada uno de ellos cuenta con un chofer y tres ayudantes. La recolección que se realiza en la parroquia no es diferenciada, por lo que la población no tiene cultura de separación de residuos. El servicio de recolección depende mucho de la tipología vial que exista en la zona, al ser zonas rurales las vías no suelen ser óptimas para los carros recolectores ya sean por el tipo de suelo o el ancho de las vías, estos suelen perjudicar el servicio que se brinda. En el caso de la parroquia de estudio las vías están en buen estado para el servicio que se ha ido incrementando hasta poder abastecer del servicio al casi 97%, lo cual es óptima para la propuesta del diseño.

La siguiente figura muestra parte de las vías se encuentran lastradas en un 13%, las vías adoquinadas constituyen el 19%; mientras que las vías asfaltadas corresponden al 45%; cabe recalcar que el resto de la vialidad de esta las vías es de suelo natural en 8% y también está empedrada en un 13%.



Figura 8. Tipología vial en Conocoto

4.1.3 BARRIDO

En cuanto al barrido que es la recolección en este caso manual de los residuos sólidos depositados en la vía pública. Cabe recalcar, que el tipo de residuos en las calles es muy diverso ya que puede variar de acuerdo al clima, al número de peatones y al uso del suelo, sin embargo los principales componentes encontrados con más frecuencia son: polvo, estiércol, colillas de cigarrillos, envolturas, envases de plástico, cartón o vidrio, animales muertos, etc. En este contexto, es necesario afirmar que el barrido de las calles y lugares públicos tiene como objetivos: minimizar riesgos a la salud pública, mantener limpia la ciudad y prevenir inundaciones. Es importante mencionar además que la limpieza de las veredas y calles no depende sólo de la municipalidad, sino principalmente de la educación y conciencia ciudadana, por lo que es necesario promover campañas educativas, para que los residuos sólidos sean colocados en tachos, manteniendo así la apariencia limpia de la calle y dándole una buena imagen al sector.



Figura 9. Barrido de calle

4.1.4 ALMACENAMIENTO

Respecto al almacenamiento temporal, se puede decir que según los informes de EMASEO y por lo percatado durante la elaboración del trabajo, la parroquia de estudio no cuenta con un sistema homogéneo de almacenamiento de desechos sólidos, se pudo observar de manera general que no existe almacenamiento diferenciado, además no existen recipientes para la entrega de basura al vehículo recolector, los residuos sólidos son entregados en fundas plásticas, saquillos o cartones a los carros recolectores; lo que genera que la basura se desparrame, provocando así la presencia de vectores, se pudo constatar también la presencia de lixiviado en las calles y aceras de la parroquia, ya que a más de que la manera de entregar los residuos es incorrecta, el lugar de almacenamiento temporal constituyen las veredas y las calles de la parroquia además de generarse un foco infeccioso representa un impacto visual muy grave.



Figura 10. Almacenamiento temporal cerca de las vías

4.1.5 ANÁLISIS FODA

Con los datos recopilados y con el fin de realizar un diagnóstico sobre la situación actual de la gestión de residuos sólidos se estableció un análisis FODA, con el fin de armar las propuestas que se realizaran en el proyecto para la recolección de residuos sólidos en la parroquia de Conocoto.

Tabla 3. Situación actual

Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas
F1. La cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos es superior al 95%	D1. Falta de cultura ambiental en los habitantes	O1. Reciclaje y producción de abono son rentables	A1. Deficiencia por parte del Estado como ente regulador
F2. Generación de residuos orgánicos considerable	D2. Gestión de residuos sólidos ineficiente en la zona	O2. Cursos sobre manejo de residuos	A2. Mercado de reciclaje reducido a nivel nacional
F3. Generación de residuos plásticos considerable	D3. No aprovechamiento de residuos orgánicos	O3. Tratamiento y separación generan trabajo	A3. Reciclaje mediante intermediarios no es rentable
F4. Existencia de transporte y personal para la recolección de residuos sólidos	D4. El plan de desarrollo de parte del municipio no es en desarrollo en el tema de gestión de residuos	O4. Reducción de la contaminación	A4. Contaminación ambiental
F5. Compra y venta de plástico	D5. Falta de recolección diferenciada	O5. Mejoramiento en la calidad de vida y presentación de la parroquia	A5. Contaminación visual
F6. Disponibilidad de gestores	D6. Residuos en almacenamiento expuestos hasta la hora de recolección	O6. Contenedores protegen desechos de factores externos hasta su recolección	A6. Aceleración de la vida útil del relleno sanitario
F7. Horarios y distribución de recolección			

Tabla 4. Ponderación cualitativa de la matriz FODA

FACTORES		ALTO	MEDIO	BAJO
FORTALEZAS				
1	La cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos es superior al 95%	X		
2	Generación de residuos orgánicos considerable		X	
3	Generación de residuos plásticos considerable		X	
4	Existencia de transporte y personal para la recolección de residuos sólidos	X		
5	Compra y venta de plástico			X
6	Disponibilidad de gestores			X
7	Horarios y distribución de recolección	X		
DEBILIDADES				
1	Falta de cultura ambiental en los habitantes	X		
2	Gestión de residuos sólidos ineficiente en la zona		X	
3	No aprovechamiento de residuos orgánicos			X
4	El plan de desarrollo de parte del municipio no es en desarrollado en el tema de gestión de residuos		X	
5	Residuos en almacenamiento expuestos hasta la hora de recolección	X		
6	Falta de recolección diferenciada		X	
OPORTUNIDADES				
1	Reciclaje y producción de abono son rentables		X	
2	Cursos sobre manejo de residuos			X
3	Tratamiento y separación generan trabajo	X		
4	Reducción de la contaminación		X	
5	Mejoramiento en la calidad de vida y presentación de la parroquia	X		
6	Contenedores protegen desechos de factores externos hasta su recolección		X	
AMENAZAS				
1	Deficiencia por parte del Estado como ente regulador		X	
2	Mercado de reciclaje reducido a nivel nacional	X		
3	Reciclaje mediante intermediarios no es rentable		X	
4	Contaminación ambiental	X		
5	Contaminación visual		X	
6	Aceleración de la vida útil del relleno sanitario	X		

Mediante el análisis FODA, se han podido establecer las líneas estratégicas mediante las cuales se puede trabajar para la formulación del diseño.

- Formulación de plan de Educación y concientización en los habitantes de la parroquia de estudio.
- Proyecciones en base a la producción y recolección de residuos sólidos.
- Sistema de recolección y barrido.
- Almacenamiento adecuado y separación de residuos en el origen
- Estrategia de reciclaje y recuperación de residuos.

4.2 DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD, PRODUCCIÓN PER CÁPITA, CARACTERIZACIÓN Y PROYECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA

4.2.1 DETERMINACION DEL NUMERO DE MUESTRAS

De los datos obtenidos por parte de la junta parroquial existen 23100 viviendas en la zona de estudio, con lo que procedemos a calcular el número de muestras necesarias para realizar el muestreo.

$$n = \frac{Z^2 PQN}{Ne^2 + Z^2 PQ}$$

Dónde:

n: tamaño de la muestra

N: cantidad de predios habitados

e: Margen de error 10%

Z: Coeficiente de confianza (1,645 con grado de confianza de 90%)

P: probabilidad de éxito

Q: probabilidad de fracaso

$$n = \frac{(1,645)^2 * 0,5 * 0,5 * 23100}{23100(0,1)^2 + (1,645)^2 * 0,5 * 0,5}$$
$$n = 67$$

Según la hoja de divulgación técnica N°97(CEPIS/OPS, 2005) se debe sumar el 5% a la muestra para cubrir deserciones que puedan ocurrir.

Lo que nos da una cantidad n= 70 muestras

4.2.2 PESAJE DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LA ZONA DE ESTUDIO

Aleatoriamente se escogió los distintos puntos en las cuatro zonas de recolección en la parroquia, durante 6 días se recogió una funda plástica en cada punto en un horario fijo de 8:00 a 10:30.



Figura 11. Pesaje de muestras diarias

El pesaje se realizó mediante una báscula de gancho con medida en kilogramos la cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 5. Pesaje de muestras (1/3)

N°	MUESTRA	ZONA	Miembros por familia	Día1 (kg)	Día2 (kg)	Día3 (kg)	Día4 (kg)	Día5 (kg)	Día6 (kg)
1	M10	Concoto C.	5	4,12	2,34	2,45	3,12	2,09	3,09
2	M14	Concoto C.	6	2,69	3,09	2,9	3,77	2,45	2,07
3	M18	Concoto C.	5	3,12	3,93	2,13	2,46	2,93	3,06
4	M2	Concoto C.	4	2,88	2,08	1,89	1,9	2,1	3,11
5	M22	Concoto C.	4	2,95	1,96	1,17	2,60	2,42	2,80
6	M26	Concoto C.	3	2,69	3,71	2,15	3,36	2,68	3,36
7	M30	Concoto C.	4	1,22	2,67	1,29	3,43	2,26	1,65
8	M34	Concoto C.	3	1,26	2,68	1,48	1,79	1,09	1,63
9	M38	Concoto C.	3	2,12	2,98	2,74	1,41	1,51	2,71
10	M42	Concoto C.	4	2,99	2,13	1,26	1,59	1,93	1,78
11	M46	Concoto C.	3	2,25	1,57	2,42	1,04	1,86	2,25
12	M50	Concoto C.	2	2,49	1,34	2,71	1,68	2,56	2,72
13	M54	Concoto C.	3	2,08	1,63	1,87	2,37	2,88	2,64
14	M58	Concoto C.	3	2,45	2,75	1,02	2,48	2,16	2,21
15	M6	Concoto C.	3	3,4	1,3	1,76	1,62	2,23	1,5
16	M62	Concoto C.	2	1,97	1,68	1,37	2,53	1,61	2,44
17	M66	Concoto C.	3	2,66	1,17	1,94	2,36	2,62	2,97
18	M70	Concoto C.	3	1,67	2,51	1,50	2,70	1,65	1,06
19	M12	S. Domingo	3	1,12	1,42	0,99	1,54	1,48	1,02
20	M16	S. Domingo	4	1,51	1,71	2,71	2,12	1,89	1,34
21	M20	S. Domingo	4	1,58	1,48	2,24	1,19	1,46	1,04
22	M24	S. Domingo	4	2,62	1,63	1,35	2,24	2,10	1,32
23	M28	S. Domingo	5	2,28	2,24	2,29	2,27	2,23	2,63
24	M32	S. Domingo	4	1,53	1,14	2,92	2,80	1,37	1,13
25	M36	S. Domingo	3	1,51	2,36	1,83	1,62	2,21	1,04
26	M4	S. Domingo	4	2,26	1,43	1,78	1,09	1,34	1,59

Tabla 6. Pesaje de muestras (2/3)

N°	MUESTRA	ZONA	Miembros por familia	Día1 (kg)	Día2 (kg)	Día3 (kg)	Día4 (kg)	Día5 (kg)	Día6 (kg)
27	M40	S. Domingo	3	1,92	1,34	1,34	2,97	1,88	2,55
28	M44	S. Domingo	3	2,39	2,63	1,12	1,67	2,44	2,77
29	M48	S. Domingo	4	1,94	1,13	1,84	1,55	2,14	1,84
30	M52	S. Domingo	3	1,42	1,59	1,32	1,79	1,88	1,14
31	M56	S. Domingo	3	1,90	2,39	2,95	1,08	1,89	1,68
32	M60	S. Domingo	4	1,94	1,59	1,85	1,51	1,51	1,30
33	M64	S. Domingo	3	1,90	1,83	1,78	1,74	1,26	1,40
34	M68	S. Domingo	3	1,88	1,64	1,45	1,21	1,13	1,42
35	M8	S. Domingo	3	2,41	1,09	0,94	1,09	1,34	0,78
36	M1	San José	4	1,65	1,34	1,6	1,61	1,17	1,19
37	M13	San José	4	1,28	1,08	1,14	2,34	1,44	1,59
38	M17	San José	3	1,34	1,14	1,23	1,01	1,45	1,32
39	M21	San José	3	1,07	1,86	1,74	1,62	1,95	1,58
40	M25	San José	4	1,40	1,21	1,64	1,61	1,59	1,05
41	M29	San José	4	1,80	1,22	1,44	1,11	1,77	1,36
42	M33	San José	5	1,97	1,87	1,89	1,25	1,77	1,22
43	M37	San José	5	1,29	1,11	1,64	1,59	1,08	1,85
44	M41	San José	4	1,50	1,18	1,12	1,55	1,79	1,27
45	M45	San José	3	1,97	1,87	1,49	1,80	2,00	1,80
46	M49	San José	3	1,29	1,45	1,71	1,00	1,48	1,92
47	M5	San José	3	0,88	1,78	1,15	2,12	1,14	1,95
48	M53	San José	4	1,24	1,80	1,70	1,25	1,14	1,42
49	M57	San José	4	1,62	1,34	1,64	1,20	1,46	1,43

Tabla 7. Pesaje de muestras (3/3)

N°	MUESTRA	ZONA	Miembros por familia	Día1 (kg)	Día2 (kg)	Día3 (kg)	Día4 (kg)	Día5 (kg)	Día6 (kg)
50	M61	San José	3	1,26	1,25	1,04	1,26	1,48	1,94
51	M65	San José	4	1,83	1,81	1,97	2,24	1,78	1,08
52	M69	San José	3	1,99	1,85	1,51	1,20	1,35	1,95
53	M9	San José	3	2,6	1,87	1,12	0,94	1,34	1,32
54	M11	San Juan	4	1,89	1,21	1,21	2,18	1,78	1,3
55	M15	San Juan	4	1,71	1,07	1,2	1,21	1,11	1,32
56	M19	San Juan	4	2,99	1,37	2,16	1,58	1,92	2,35
57	M23	San Juan	4	1,83	2,69	1,35	2,07	2,43	2,08
58	M27	San Juan	3	1,59	2,15	1,40	2,18	1,32	1,04
59	M3	San Juan	3	1,12	1,74	1,46	1,47	2,12	2,08
60	M31	San Juan	4	2,53	2,45	2,85	1,54	1,22	1,79
61	M35	San Juan	4	2,21	1,79	2,66	2,19	2,12	1,80
62	M39	San Juan	3	1,26	1,00	1,99	1,75	1,24	1,44
63	M43	San Juan	4	2,85	1,48	1,34	1,13	1,26	2,16
64	M47	San Juan	4	1,73	1,26	1,22	1,67	1,14	1,15
65	M51	San Juan	3	1,13	1,75	1,23	1,71	1,19	1,40
66	M55	San Juan	3	2,25	1,34	2,86	1,11	2,96	1,70
67	M59	San Juan	3	1,96	1,59	1,67	1,99	1,95	1,79
68	M63	San Juan	4	1,88	1,35	1,10	1,30	1,44	1,24
69	M67	San Juan	4	1,45	1,17	1,72	1,70	1,68	1,31
70	M7	San Juan	3	1,45	0,63	1,78	1,42	1,32	1,43

Una vez obtenida la tabla de pesos diarios se procedió a realizar el cálculo de producción per cápita.

4.2.3 CÁLCULO DE PRODUCCIÓN PER CAPITA

Para obtener la producción per cápita (kg/hab/día), se dividió el peso de cada vivienda muestreada para el número de habitantes para posteriormente calcular el promedio de todas las viviendas.

A continuación un ejemplo para la muestra M10

$$PPC = \frac{Kg \text{ recolectados}}{N^\circ \text{ habitantes}}$$

$$PPC = \frac{4,12Kg}{5}$$

$$PPC = 1,03 \frac{Kg}{hab} / día$$

De esta manera se realizo el calculo para los 7 dias para despues sacar un promedio de todas las muestras como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 8. Tabla promedio PPC (1/3)

N°	Día1	Día3	Día4	Día5	Día6	Día7	Promedio
1	1,03	0,59	0,61	0,78	0,52	0,77	0,72
2	0,54	0,62	0,58	0,75	0,49	0,41	0,57
3	0,62	0,79	0,43	0,49	0,59	0,61	0,59
4	0,72	0,52	0,47	0,48	0,53	0,78	0,58
5	0,74	0,49	0,29	0,65	0,61	0,70	0,58
6	0,90	1,24	0,72	1,12	0,89	1,12	1,00
7	0,30	0,67	0,32	0,86	0,57	0,41	0,52
8	0,42	0,89	0,49	0,60	0,36	0,54	0,55
9	0,71	0,99	0,91	0,47	0,50	0,90	0,75
10	0,75	0,53	0,31	0,40	0,48	0,44	0,49
11	0,75	0,52	0,81	0,35	0,62	0,75	0,63
12	1,25	0,67	1,35	0,84	1,28	1,36	1,12
13	0,69	0,54	0,62	0,79	0,96	0,88	0,75
14	0,82	0,92	0,34	0,83	0,72	0,74	0,73
15	1,13	0,43	0,59	0,54	0,74	0,50	0,66
16	0,99	0,84	0,68	1,27	0,81	1,22	0,97
17	0,89	0,39	0,65	0,79	0,87	0,99	0,76
18	0,56	0,84	0,50	0,90	0,55	0,35	0,62
19	0,37	0,47	0,33	0,51	0,49	0,34	0,42
20	0,38	0,43	0,68	0,53	0,4725	0,34	0,47
21	0,39	0,37	0,56	0,30	0,36	0,26	0,37
22	0,65	0,41	0,34	0,56	0,52	0,33	0,47
23	0,46	0,45	0,46	0,45	0,45	0,53	0,46
24	0,38	0,28	0,73	0,70	0,34	0,28	0,45
25	0,50	0,79	0,61	0,54	0,74	0,35	0,59
26	0,57	0,36	0,45	0,27	0,34	0,40	0,40

Tabla 9. Tabla promedio PPC (2/3)

N°	Día1	Día3	Día4	Día5	Día6	Día7	Promedio
27	0,64	0,45	0,45	0,99	0,63	0,85	0,67
28	0,80	0,88	0,37	0,56	0,81	0,92	0,72
29	0,48	0,28	0,46	0,39	0,54	0,46	0,43
30	0,47	0,53	0,44	0,60	0,63	0,38	0,51
31	0,63	0,80	0,98	0,36	0,63	0,56	0,66
32	0,48	0,40	0,46	0,38	0,38	0,33	0,40
33	0,63	0,61	0,59	0,58	0,42	0,47	0,55
34	0,63	0,55	0,48	0,40	0,38	0,47	0,48
35	0,80	0,36	0,31	0,36	0,45	0,26	0,43
36	0,41	0,34	0,40	0,40	0,29	0,30	0,36
37	0,32	0,27	0,29	0,59	0,36	0,40	0,37
38	0,45	0,38	0,41	0,34	0,48	0,44	0,42
39	0,36	0,62	0,58	0,54	0,65	0,53	0,55
40	0,35	0,30	0,41	0,40	0,40	0,26	0,35
41	0,45	0,30	0,36	0,28	0,44	0,34	0,36
42	0,39	0,37	0,38	0,25	0,35	0,24	0,33
43	0,26	0,22	0,33	0,32	0,22	0,37	0,29
44	0,38	0,29	0,28	0,39	0,45	0,32	0,35
45	0,66	0,62	0,50	0,60	0,67	0,60	0,61
46	0,43	0,48	0,57	0,33	0,49	0,64	0,49
47	0,29	0,59	0,38	0,71	0,38	0,65	0,50
48	0,31	0,45	0,43	0,31	0,28	0,35	0,36
49	0,40	0,34	0,41	0,30	0,36	0,36	0,36
50	0,42	0,42	0,35	0,42	0,49	0,65	0,46
51	0,46	0,45	0,49	0,56	0,45	0,27	0,45
52	0,66	0,62	0,50	0,40	0,45	0,65	0,55
53	0,87	0,62	0,37	0,31	0,45	0,44	0,51
54	0,47	0,30	0,30	0,55	0,45	0,33	0,40
55	0,43	0,27	0,30	0,30	0,28	0,33	0,32
56	0,75	0,34	0,54	0,40	0,48	0,59	0,52
57	0,46	0,67	0,34	0,52	0,61	0,52	0,52
58	0,53	0,72	0,47	0,73	0,44	0,35	0,54
59	0,37	0,58	0,49	0,49	0,71	0,69	0,56
60	0,63	0,61	0,71	0,39	0,31	0,45	0,52
61	0,55	0,45	0,66	0,55	0,53	0,45	0,53
62	0,42	0,33	0,66	0,58	0,41	0,48	0,48
63	0,71	0,37	0,34	0,28	0,31	0,54	0,43
64	0,43	0,32	0,31	0,42	0,28	0,29	0,34
65	0,38	0,58	0,41	0,57	0,40	0,47	0,47
66	0,75	0,45	0,95	0,37	0,99	0,57	0,68

Tabla 10. Tabla promedio PPC (3/3)

N°	Día1	Día3	Día4	Día5	Día6	Día7	Promedio
67	0,65	0,53	0,56	0,66	0,65	0,60	0,61
68	0,47	0,34	0,27	0,32	0,36	0,31	0,35
69	0,36	0,29	0,43	0,42	0,42	0,33	0,38
70	0,48	0,21	0,59	0,47	0,44	0,48	0,45

El per cápita de la parroquia en general es de 0,53 (kg/hab/día)

En la siguiente figura se puede ver la variación de la producción per cápita con respecto al promedio calculado anteriormente.

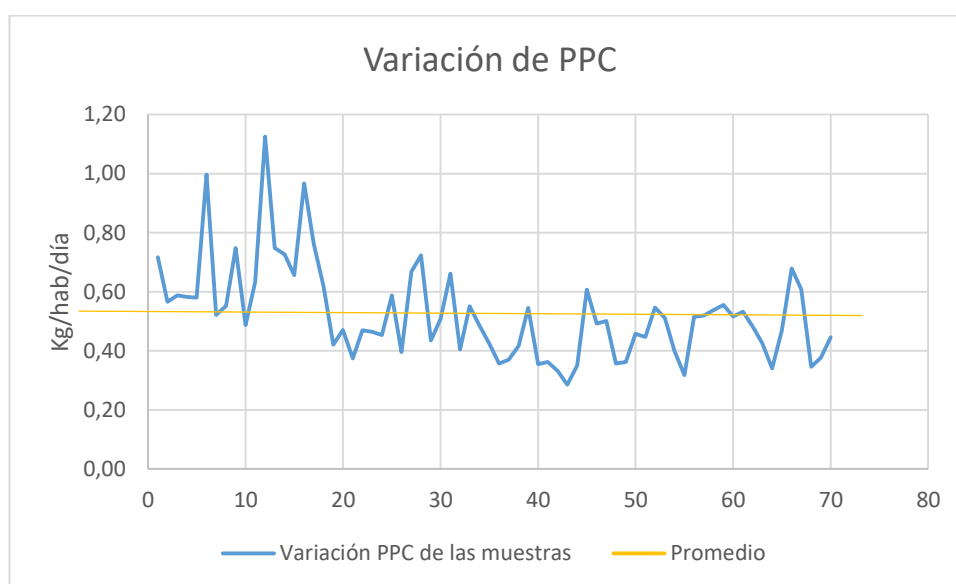


Figura 12. Variación PPC

4.2.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Para la determinación de los componentes de los residuos sólidos utilizando la hoja de divulgación técnica N°97 (CEPIS/OPS2005). Se realizó el método de cuarteo, procediendo de la siguiente manera

- Primero: Se tomó las muestras del tercer día y se las colocó en un espacio abierto.
- Segundo: Se esparció el contenido de las fundas
- Tercero: Se procedió a mezclar los residuos para homogenizar
- Cuarto: El acumulado se dividió en cuatro partes y se escogió el punto A y C para formar otra muestra más pequeña que sea representativa, los puntos D y B se eliminan como se puede ver en la siguiente figura.



Figura 13. Método cuarteo

- Quinto: Se separaron los componentes de acuerdo a la necesidad del estudio, en este caso fueron materia orgánica, vidrio, plástico, madera, metales, papel, residuos de baño, escombros y caucho
- Sexto. Se procedió a pesar cada componente
- Séptimo: Se calculó el porcentaje de cada componente dando como resultado la siguiente tabla

Tabla 11. Caracterización de los residuos en la parroquia de Conocoto

TIPO	CLASIFICACIÓN	CANTIDAD(kg)	
		Total	Porcentaje
<u>Materia Orgánica</u>		76,2	63,09
<u>Vidrio</u>	Blanco	4,0	3,28
	Café		
	Verde		
<u>Plástico</u>	PEAD	17	14,17
	PET		
	PP		
	PS		
	PVC		
<u>Madera</u>	Trozos	0,6	0,52
<u>Metales</u>	Aluminio	1,5	1,25
	Hierro		
<u>Papel</u>	Cartón	10,0	8,27
	Periódico		
	Tetra pack		
	Revista		
<u>Residuos de baño</u>	Pañales	9,3	7,69
	Papel higiénico		
	Toallas higiénicas		
<u>Escombros</u>	Construcción	0,8	0,7
	Otros		
<u>Caucho</u>	Zapatos	1,2	1,03
	Materiales		
TOTAL		120,7	100
		kg	%

Con los datos anteriores se podrá analizar alternativas para el proyecto de gestión de residuos sólidos en la parroquia.

4.2.5 DESECHOS PELIGROSOS

La generación de desechos peligrosos no cuenta con un monitoreo a nivel rural específico para la parroquia pero el grafico según el INEC informa el porcentaje de desechos para el DMQ. Las pilas ocupan un 38% del total de

los desechos peligrosos, los focos con un 28%, los residuos de medicamentos con un 12% al igual que los electrónicos.

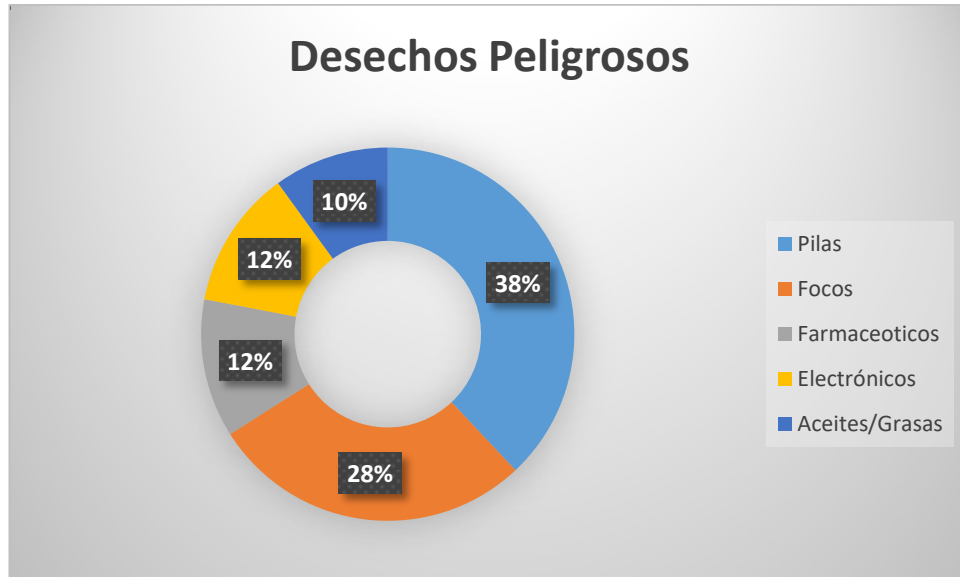


Figura 14. Desechos Peligrosos

Fuente: INFORMACIÓN AMBIENTAL INEC 2014

Este tipo de desechos, en cualquier estado físico que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes, representan un peligro para la salud humana, el equilibrio ecológico o al ambiente. Estos productos al descomponerse liberan metales pesados como mercurio, cadmio, manganeso, níquel, zinc que producen contaminación de agua, suelo y fauna; son además posibles cancerígenos (cuando existen altos niveles de exposición a estos metales).



Figura 15. Disposición final de los desechos Peligrosos

Fuente: INFORMACIÓN AMBIENTAL INEC 2014

La información que nos da la figura es como las personas se ocupan de sus desechos peligrosos generados. La gran mayoría los descarta con el recolector municipal, el 77,52% arroja los residuos a la basura común, el 8,92% las conserva o las vende, el 7,45% las elimina ya sea enterrándolas o botándolas a la quebrada y un 6,11% las trata adecuadamente en un centro de acopio.

4.2.6 RESIDUOS HOSPITALARIOS

Los residuos hospitalarios y especiales en la parroquia cuentan con el servicio de recolección y transporte desde los establecimientos de salud hacia la planta de tratamiento en el Relleno Sanitario el Inga, por parte de la EMGIRS-EP todas las instituciones que cuentan con el permiso de funcionamiento tienen contratado los servicios de AV.CORP, empresa que opera en la ciudad desde el año 2013. Según la empresa los residuos se distribuyen de esta manera

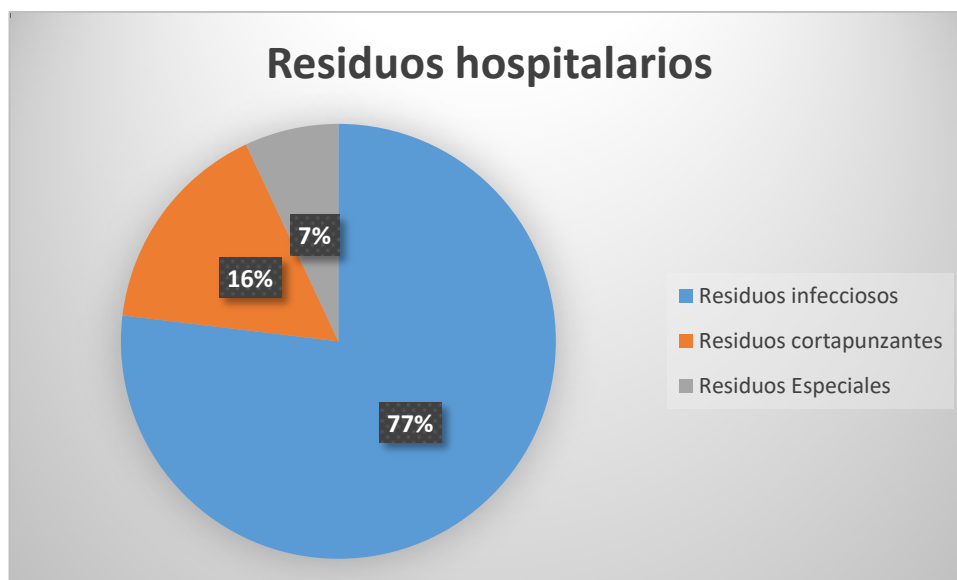


Figura 16. Disposición Residuos hospitalarios

Fuente: INFORMACIÓN AMBIENTAL INEC 2014

En la parroquia de Conocoto existen 2 Hospitales, 3 Clínicas, 4 Clínicas dentales, 1 Hospital veterinario y 5 clínicas veterinarias. En el estudio se consideró también al sector automotriz en el cual existen más de 60 predios con actividades de tipo automotriz.

Tabla 12. Porcentaje de residuos peligroso en la parroquia de Conocoto

Tipo de residuo	Porcentaje (%)
Desechos hospitalarios	1
Mecánicas	7
Calles	3



Figura 17. Transportación de residuos hospitalarios

El registro de la junta parroquial refleja este resultado:

Tabla 13. Hospitales, Fábricas y Mecánicas en la parroquia de Conocoto.

Nombre	Cantidad	Tipo
<u>Hospitales</u>	2	Especialidades, Emergencias, Psiquiatría y Rehabilitación
<u>Clínicas</u>	3	Consultas y Emergencias
<u>Clínicas Dentales</u>	4	Odontología
<u>Hospitales Veterinarios</u>	1	Cirugías y cuidado
<u>Clínicas Veterinarias</u>	5	Cuidado
<u>Mercado Municipal</u>	1	Venta de alimentos
<u>Mecánicas</u>	60	Lavadoras, lubricadoras, eléctricos, enderezadores, etc.
<u>Fabricas</u>	3	Farmacéutica, bloques ladrillos, alimentos de consumo humano
<u>Piscina Pública</u>	1	Esparcimiento

El tratamiento de los desechos se basa en la eliminación del riesgo a través de un proceso de esterilización de los desechos hospitalarios infecciosos mediante la aplicación de alta temperatura y presión por un determinado tiempo, la planta tiene una capacidad de operación de 1000kg/hora. Para este efecto, se cuenta actualmente con tres equipos, denominados autoclaves, lo cuales utilizan vapor para alcanzar elevadas temperaturas, que permiten la eliminación de los medios de vida de bacterias, gérmenes, virus, entre otros agentes infecciosos.

Los desechos tienen como disposición final después de un proceso de esterilización, son depositados en una celda asignada para este fin, en el relleno sanitario El Inga.

4.2.7 PROYECCIÓN POBLACIONAL

El período de diseño estipulado para este proyecto es de 10 años considerando que el plan estratégico de desarrollo que tiene el Distrito Metropolitano de Quito. A continuación se presenta el resultado de la proyección demográfica para los 10 años para la parroquia de estudio, considerando el método de proyección geométrico, que supone que la población aumenta constantemente en una cifra proporcional a su volumen cambiante. Para obtener esta información, se aplicó el último dato

poblacional por parte del GAD provincial en el 2015, manteniendo constante la tasa anual de crecimiento de dicho período.

$$Pf = Po(1 + n)^r$$

$$82072 * (1 + 0,043)^{10} = 125037$$

Pf = Poblacional final proyectada de un período

Po = Población al inicio del período.

n = Tasa de crecimiento anual (i)

r = Período de diseño

En las siguientes tablas se presentan los datos relacionados con la proyección en cuanto a población y generación de residuos con la producción per cápita calculada anteriormente.

Tabla 14. Proyección de la población y producción de desechos.

Año	Habitantes	PPC	Producción(kg/día)	
2015	82072	0,53	43498,16	
2016	85601	0,53	45368,53	
2017	89282	0,53	47319,46	
2018	93121	0,53	49354,13	
2019	97125	0,53	51476,25	
2020	101302	0,53	53690,06	
2021	105658	0,53	55998,74	
2022	110201	0,53	58406,53	
2023	114940	0,53	60918,2	
2024	119882	0,53	63537,46	
2025	125037	0,53	66269,61	
GENERACIÓN			UNIDAD	CANTIDAD
Generación per cápita (GPC)			kg/hab*día	0,53
Producción estimada de residuos			t/día	66,3

(i): La tasa de crecimiento utilizada para la proyección de la población, corresponde a la tasa de crecimiento de las parroquias rurales del DMQ.

4.2.7.1 Demanda de recolección

La demanda de recolección se calculó con la finalidad de ver cuanta de los residuos generados van a su disposición final planificada, se le considera dentro del estudio con la finalidad de determinar los requerimientos para el manejo de los residuos sólidos en la parroquia de Conocoto.

Los datos se obtuvieron de la siguiente forma:

Para el año 2018

$$Pf = Po(1 + n)^r$$

$$89282 * (1 + 0,043)^1 = 93121 \text{ habitantes}$$

y =1(periodo de un año 2017 al 2018)

$$PPC = \frac{Kg \text{ recolectados}}{N^{\circ} \text{ habitantes}}$$

$$0,53 = \frac{Kg \text{ recolectados}}{93121}$$

$$Kg \text{ recolectados} = 0,53 * 93121$$

$$Kg \text{ recolectados} = 49354,13$$

1000kg=1Tonelada

$$49354,13Kg = 49,35 \text{ t/día}$$

Para obtener la recolección dependiendo la cobertura del servicio se realizó el siguiente cálculo.

Para el 2018

Cobertura= 97,38%

Producción= 54,01t

$$\text{Recolección diaria} = \frac{49,35t * 97,38\%}{100\%}$$

$$\text{Recolección diaria} = 48,05t$$

Con el anterior cálculo de regla de tres se pudo sacar la cantidad recolectada para los años que abarca el estudio. Este cálculo se realizó para todos los años dando como resultado la siguiente tabla.

Tabla 15. Proyección de la demanda de recolección

Año	Habitantes	PPC	Producción(t/día)	Recolección (t/día)	Recolección (t/año)
2015	82072	0,53	43,5	42,36	13258,21
2016	85601	0,53	45,4	44,18	13828,30
2017	89282	0,53	47,3	46,08	14422,94
2018	93121	0,53	49,4	48,06	15043,11
2019	97125	0,53	51,5	50,13	15689,93
2020	101302	0,53	53,7	52,28	16364,70
2021	105658	0,53	56,0	54,53	17068,38
2022	110201	0,53	58,4	56,88	17802,28
2023	114940	0,53	60,9	59,32	18567,83
2024	119882	0,53	63,5	61,87	19366,18
2025	125037	0,53	66,3	64,53	20198,94
GENERACIÓN			UNIDAD		CANTIDAD
Recolección estimada			t/día		64,53
			t/año		20198,94

En los datos obtenidos se puede afirmar que para el diseño del sistema de gestión integral de residuos sólidos se considerará servir a una población aproximada de 123037 habitantes, los mismos que producirán 66,3 toneladas diarias de desechos sólidos y de estas 64,53 toneladas llegarán a su disposición final en el centro de acopio correspondiente.

4.2.8 ENCUESTA

Se realizaron 70 encuestas alrededor de las 4 zonas de recolección durante los días de recolección de las muestras para el pesaje. Es importante mencionar que el modelo de la encuesta realizada se muestra en el Anexo N° 1 de ese documento. A continuación se presenta el análisis de los resultados.

4.2.8.1 Resultados de la encuesta

En la primera pregunta (¿Qué nivel de educación tiene?). Respecto al nivel de educación de la población encuestada se puede decir que el 31% de personas se encuentra con un nivel de educación primaria, mientras que el 69% está cursando o ya cuenta con educación secundaria.

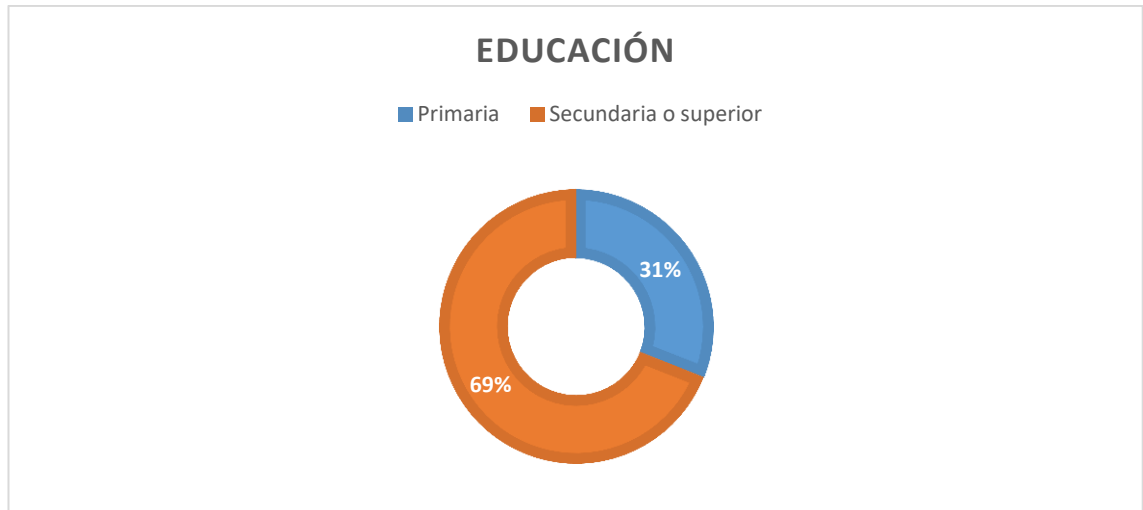


Figura 18. Pregunta 1

En la segunda pregunta (¿Cuál de las siguientes acciones estaría dispuesto a realizar en su vida cotidiana para el manejo de la basura que genera?) se debía seleccionar en orden de prioridad 3 alternativas que fueron: (a) Hacer lo mismo que hago ahora, (b) Separar la basura en la casa para que después sea reciclada, (c) Llevar materiales reciclables a sitios de acopio, (d) Hacer abono con los residuos vegetales y restos de comida, (e) Quemar la basura en el patio y (f) Llevar los desechos a un contenedor de basura en el barrio.

La población encuestada manifestó su aceptación a las opciones planteadas de la siguiente manera: el 31% escogió la alternativa de separar la basura en origen para que posteriormente ésta sea reutilizada, reciclada, o tratada para su disposición final, por otro lado, el 28% eligió la opción de realizar abono a partir de los residuos vegetales y restos de comida, mientras que el 26% siguiente mencionó que optaría por llevar los materiales reciclables a sitios de acopio, finalmente, el porcentaje restante escogió quemar la basura en el patio (3%), llevar los desechos a un contenedor de basura en el barrio (5%) y hacer lo mismo que están haciendo ahora (7%).

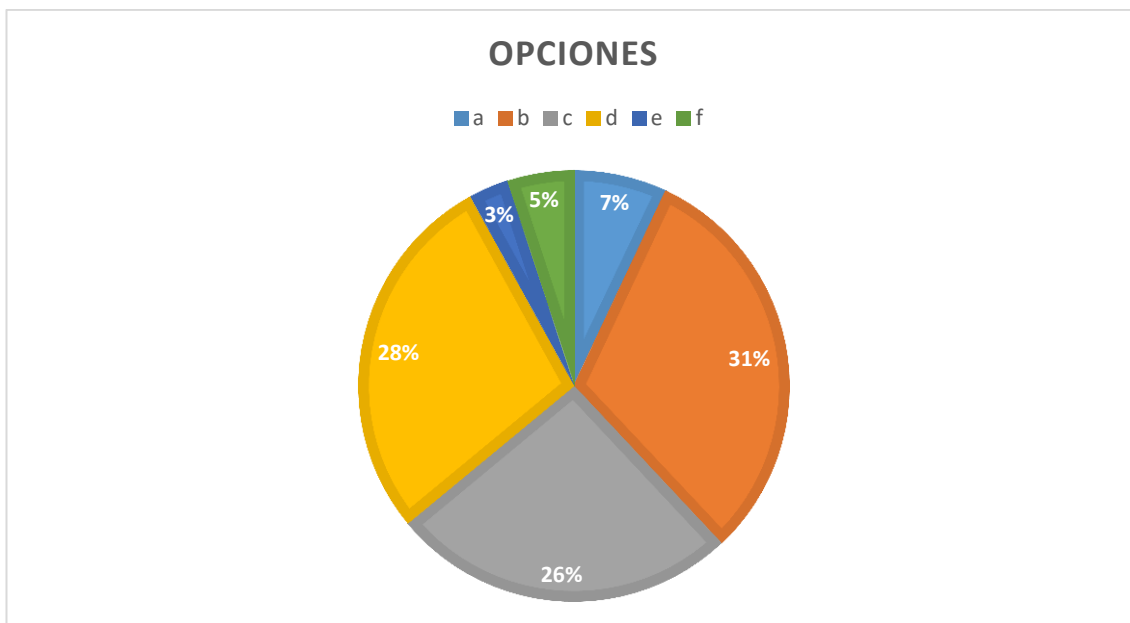


Figura 19. Pregunta 2

Una vez analizados los datos relacionados con esta pregunta, se puede decir de manera general, que la opción (b), que plantea separar los desechos en la fuente es la alternativa con más aceptación en la población encuestada; al respecto, el 31% consideró esta opción entre sus favoritas, cabe recalcar que de este porcentaje el 67,7% escogió ésta acción en primer lugar, como alternativa a realizar en su vida cotidiana en el manejo de desechos sólidos. La segunda opción en orden de preferencia es la alternativa (c) que plantea transportar los materiales reciclables a sitios de acopio definidos, al respecto el 26% de los encuestados consideró esta opción como prioritaria, cabe recalcar que de este porcentaje, el 46,5% de estudiantes eligió tomar esta alternativa como segunda opción; finalmente la tercera alternativa preferida por los encuestados es la opción (d), que plantea hacer abono con los residuos vegetales y restos de comida, en este sentido el 28% consideró esta alternativa como prioritaria, de este porcentaje el 45,2% manifestó tomar esta alternativa como tercera opción.

En cuanto a la tercera pregunta (Indique el orden de los materiales de desecho que arroja con más frecuencia a la basura) que da como opciones (a) Cáscaras y comida, (b) Papel, (c) Plástico, (d) Vidrio, (e) Latas y (f) Baterías. Según la encuesta realizada, la inclinación en el uso y desecho fue que el 24% de la población encuestada eligió la alternativa del papel, por otro lado, el 23% optó por el plástico, mientras que el 22% siguiente mencionó que las cascarras y los restos de comida constituyen materiales de desecho importantes, cabe recalcar, que el 12% de los encuestados afirmó su inclinación por el desecho de latas, el 4% desechos electrónicos y el 15%

restante escogió el vidrio como material de desecho arrojado con más frecuencia a la basura.

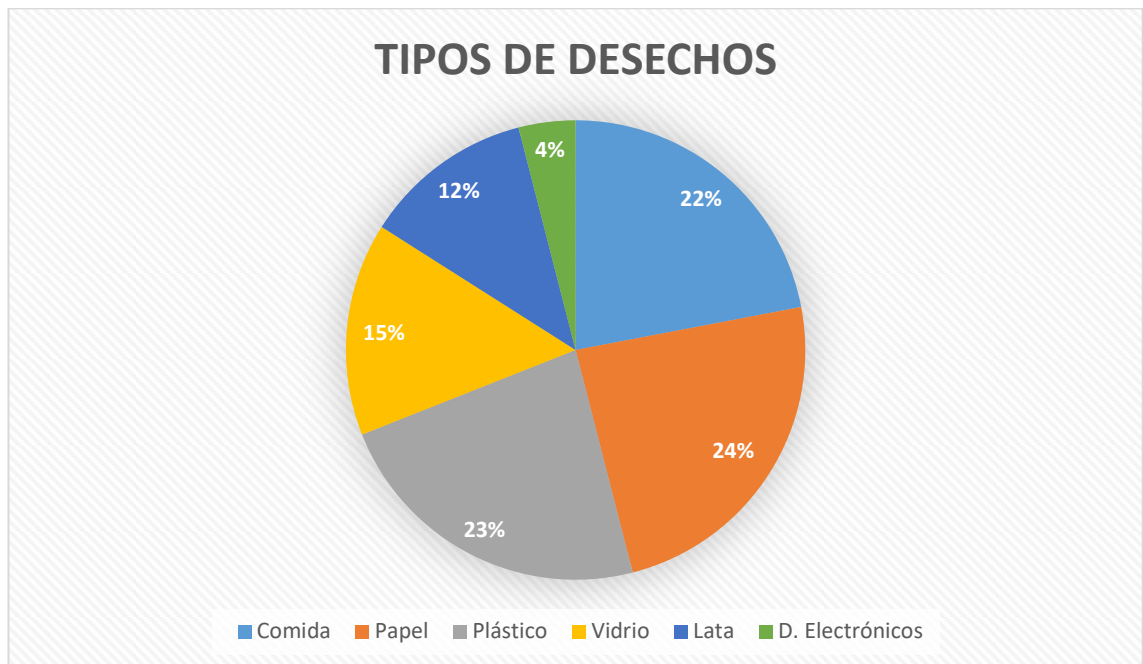


Figura 20. Pregunta 3

La cuarta pregunta (¿En su establecimiento educativo existe separación de los desechos que se producen?) en esta pregunta engloba si en sus familias hay personas que estén en algún establecimiento educativo, en caso de que ellos no lo estén.

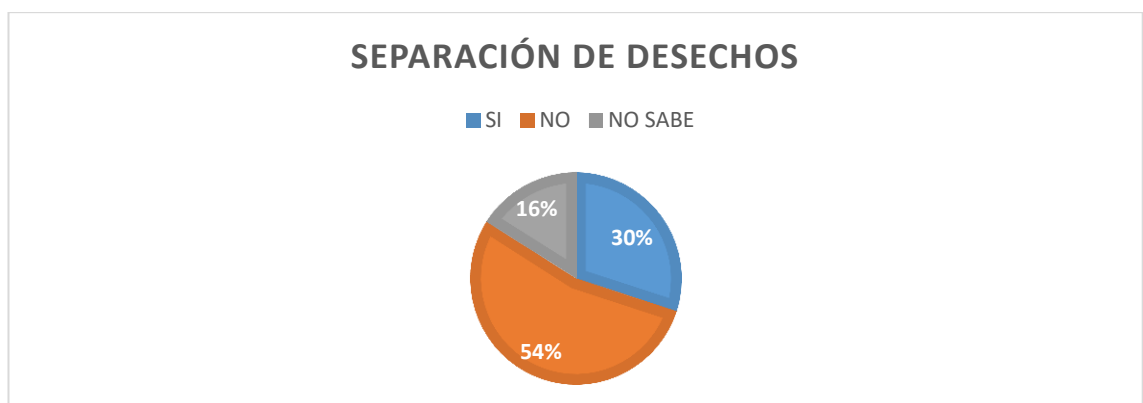


Figura 21. Pregunta 4

Respecto a los métodos de separación de residuos se puede decir que el 30% de los encuestados afirmaron que saben métodos de separación de desechos, por otro lado, el 54% de los encuestados manifestó que no tienen

claro el cómo realizar separación de desechos o no lo practican y el 16 % restante no sabe si se separan los desechos en la fuente.

La quinta pregunta de la encuesta (¿Separa los desechos que produce en su domicilio?) nos dio los siguientes resultados:

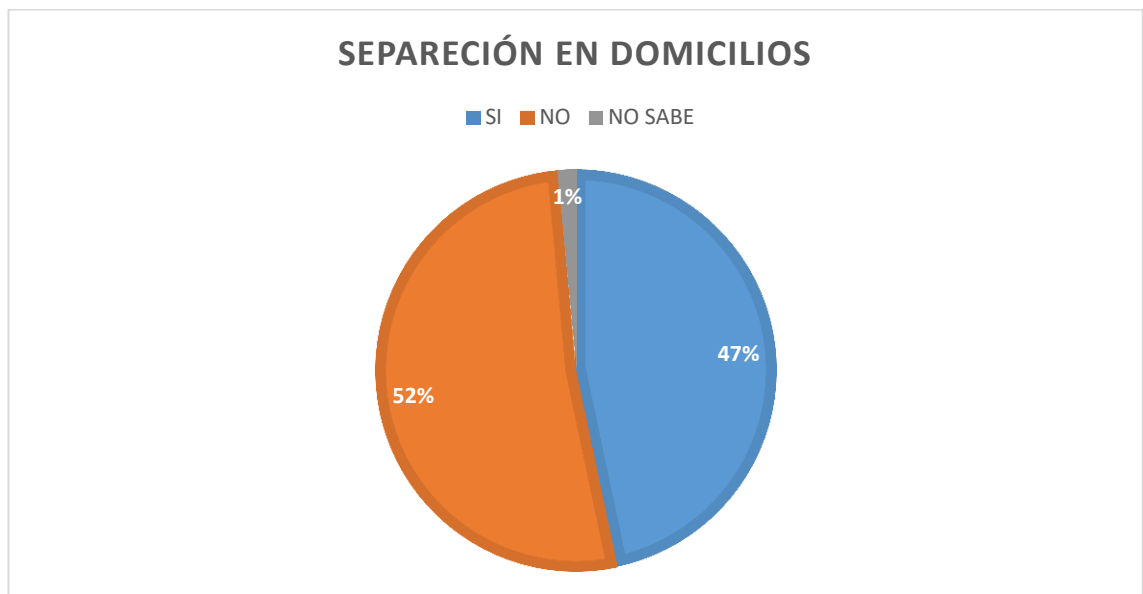


Figura 22. Pregunta 5

En relación a la separación de residuos sólidos que se producen en los domicilios, se puede afirmar que el 45% de los encuestados afirmaron que en sus domicilios se realiza separación de desechos en la fuente, por otro lado, el 50% manifestó que no existe separación de desechos en sus hogares y el 5 % restante desconoce si se separan los desechos en la fuente de sus domicilios.

La sexta pregunta (En caso de utilizar materiales reciclados ¿Cuáles utilizaría?)

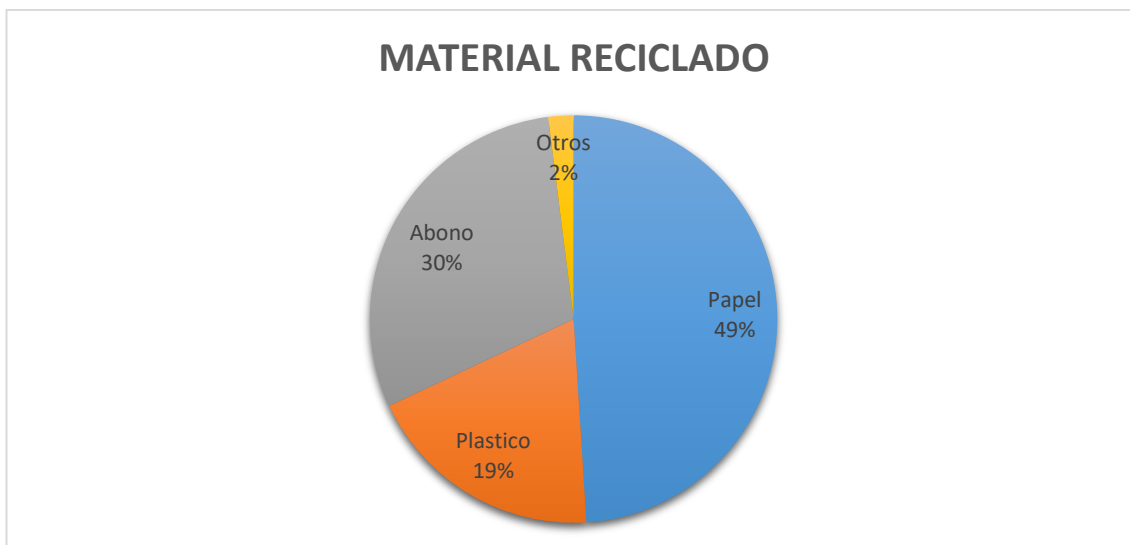


Figura 23. Pregunta 6

En cuanto a la preferencia del uso de materiales reciclados, se puede señalar que el 49% de los encuestados afirmaron que tienen preferencia por el uso de papel reciclado, por otro lado el 19% indico que usaría productos con plástico reciclado, mientras que el 30% siguiente manifestó su agrado por el uso de abonos y finalmente el 2% restante señaló que prefiere usar otros materiales reciclados a los que se mencionaron anteriormente.

La séptima pregunta (¿Cree usted que el servicio de recolección de basura es bueno?) hace saber la percepción de la calidad del servicio de recolección de basura en la parroquia de estudio, la población encuestada afirma que el servicio que se brinda a la parroquia es buena en un 76%, por otro lado, el 20% de los encuestados manifestó que el servicio de recolección es malo y el 4% no tiene una noción clara de la calidad del servicio.

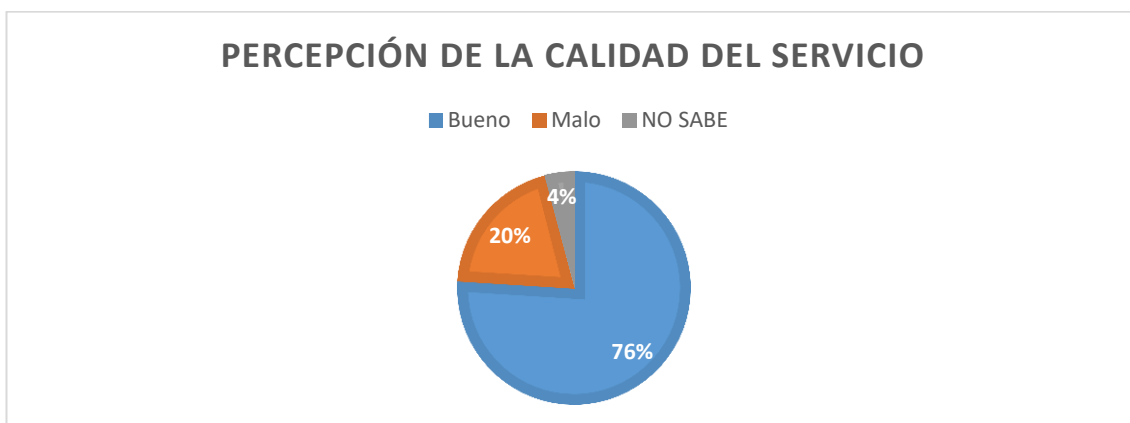


Figura 24. Pregunta 7

La octava pregunta (¿Sabe cuál es la estrategia de las 3R's en la gestión de residuos sólidos?) nos dice que el 73% de la población encuestada conoce sobre el tema de reducir, reusar y reciclar, según el análisis el 24% entiende el significado de reducir la generación de desechos. Por otro lado, el 24% siguiente comprende la estrategia de reusar la basura generada. El 25% restante señaló que conoce la estrategia de reciclar y finalmente, el 27% de encuestados señaló que no conoce la estrategia de las 3R's.

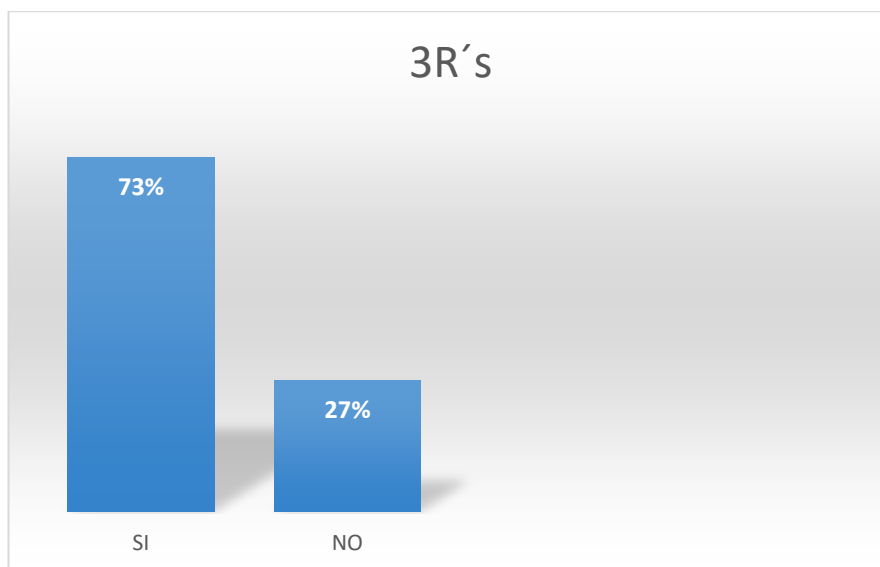


Figura 25. Pregunta 8

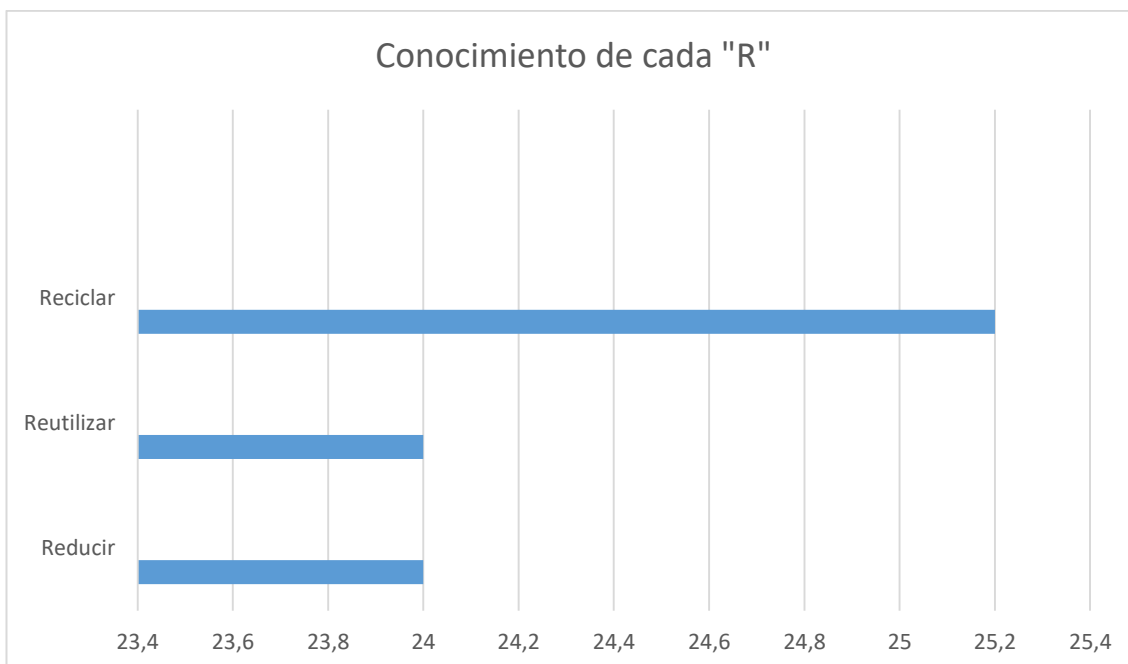


Figura 26. Pregunta 8A

La novena pregunta (¿Considera que el municipio realizó programas o campañas de concientización o educación ambiental relacionados con los residuos sólidos urbanos?) la percepción que tienen los encuestados sobre la participación que tiene el municipio del Distrito Metropolitano de Quito en la implantación de programas de concientización o educación ambiental relacionados con los residuos sólidos en la parroquia, se puede decir que el 47% de la población estudiada afirma que el municipio realiza programas de educación ambiental, por otro lado el 53% restante considera que el municipio no realiza este tipo de proyectos en la parroquia.

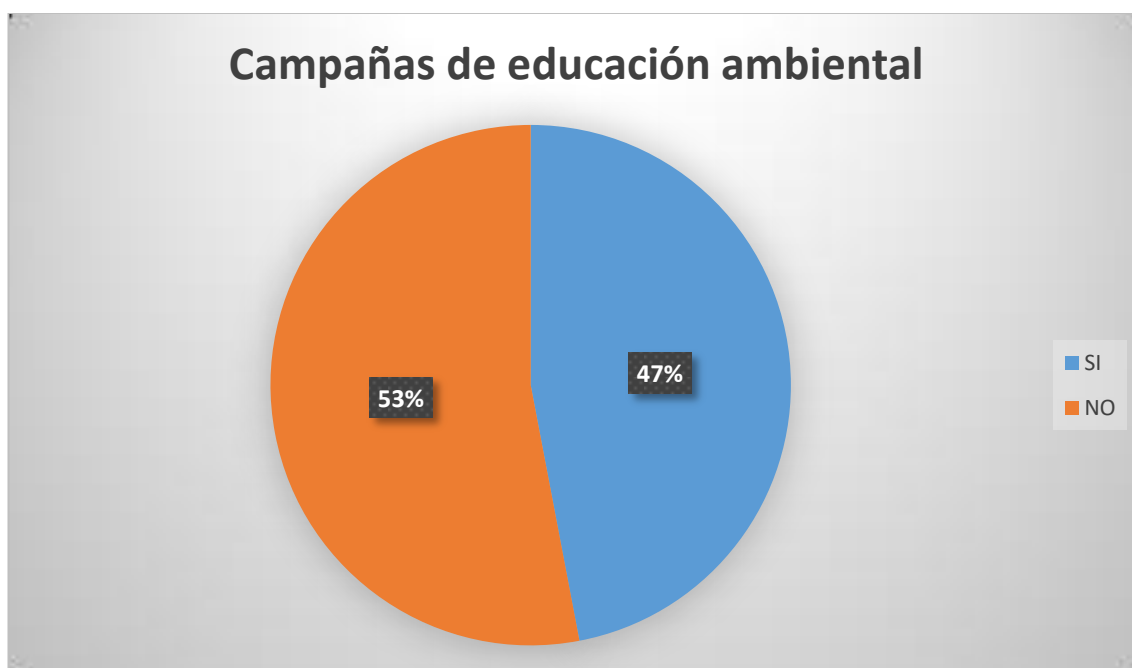


Figura 27. Pregunta 9

En la décima pregunta (¿Cree que hay necesidad de capacitar a los estudiantes, profesores y personal administrativo en la gestión de los residuos sólidos?) Respecto a la percepción que tienen los encuestados sobre la necesidad de capacitación en temas de gestión de residuos sólidos, se puede decir que el 95% de la población estudiada afirma que es necesario que se implanten proyectos de capacitación y educación ambiental. Por otro lado el 5% restante considera que no es necesario capacitar acerca de la gestión de los residuos sólidos.

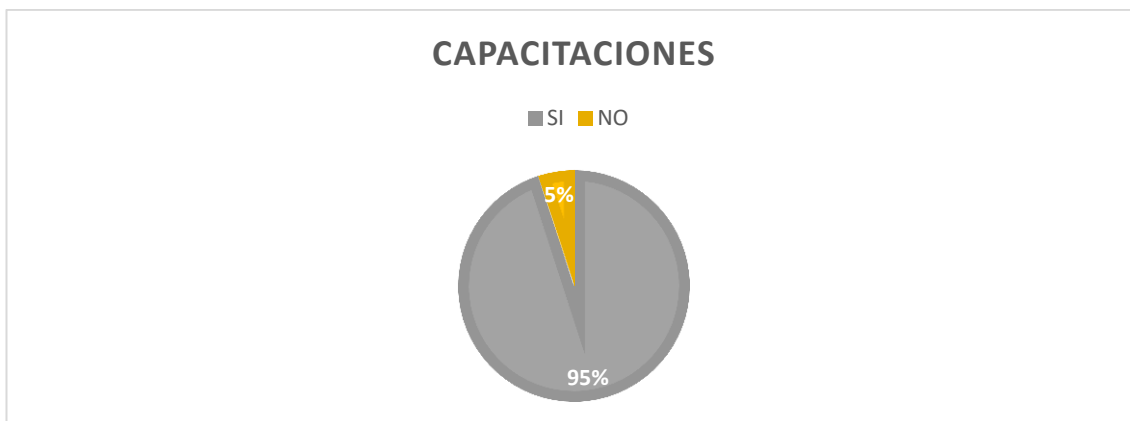


Figura 28. Pregunta 10

La onceava pregunta (¿Cree que en su parroquia existen medios utilizados para educar y concientizar al público con relación a la política de reducir, reutilizar y reciclar los residuos?) nos dice que el 82% de los encuestados afirmaron que en la parroquia de estudio no existen los medios necesarios para educar a la población sobre el manejo adecuado que se debe dar a los residuos sólidos, y tampoco sobre la política de reducir, reusar y reciclar. Por otro lado, el 18% restante manifestó que si existen medios de capacitación y educación ambiental en la parroquia de estudio respecto al tema mencionado.

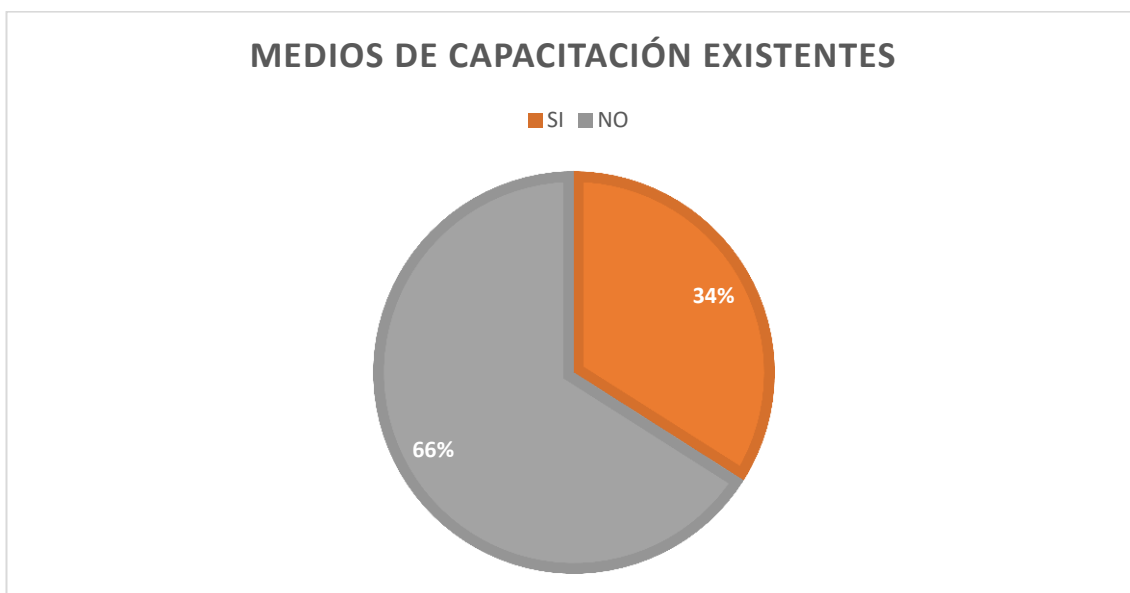


Figura 29. Pregunta 11

4.3 PROPUESTA DE DISEÑO PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA DE CONOCOTO

Los residuos sólidos no solo constituyen un potencial contaminante, sino que también son vistos desde un aspecto más objetivo son fuente de materias primas secundarias, esta situación lleva a planificar un plan de actividades de manejo integral de residuos sólidos como una opción de gestión moderna.

La propuesta técnica para la gestión integral de los residuos sólidos en la parroquia de Conocoto, incluye medidas singulares y niveles de acción que están relacionados y siguen objetivos comunes como el mejorar la forma actual de manejo de los residuos, llegar a la disminución o prevención de la generación de desechos en la fuente y propiciar el reaprovechamiento de los residuos sólidos. Esto trae una reformulación de los objetivos actuales que solo tienen un fin cual es la eliminación de los residuos mediante su recolección y disposición final. La propuesta tiene como objetivo minimizar la generación de residuos en la fuente mediante proyectos de educación y concientización ambiental que fomenten una cultura responsable. A partir de la caracterización de los desechos sólidos establecer la viabilidad de realizar proyectos de reciclaje siempre y cuando sea ecológicamente y económicamente factible. El adecuado almacenamiento de la basura, con el menor impacto al medio ambiente posible y mejorar el sistema de limpieza y barrido.

Uno de los mecanismos que son muy acogidos en otros lugares del mundo es la aplicación de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar).

En el país existe la demanda de residuos para convertirlos en subproductos y comercializarlos. Los principales materiales que se recuperan son: papel, cartón, plástico, vidrio y el compost.

4.3.1 PLANTEAMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS

Después del análisis, se plantean las propuestas que contempla las fases de almacenamiento, recolección y transporte, plantea además los lineamientos para el tratamiento, reciclaje para los desechos y establece programas de educación ambiental que se deben implementarse en la parroquia de estudio para definir un modelo de gestión integral de residuos sólidos que vaya con la parroquia de Conocoto.

4.3.2 SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

En la fase de recolección se plantearon dos alternativas. La primera consiste en mantener el tipo de recolección actual, es decir recolección no diferenciada y la segunda opción plantea establecer recolección selectiva de desechos orgánicos/reciclables e inorgánicos/no reciclables, con distintas frecuencias de recolección para las distintas rutas en la parroquia.

4.3.2.1 Alternativa de recolección no diferenciada

En esta alternativa la recolección sería sin previa separación anterior a su recolección. En la siguiente tabla se muestra los requerimientos de los vehículos recolectores para el periodo de diseño estipulado. La relación de habitantes por vehículo de recolección es el índice utilizado que permite determinar si la cantidad de vehículos logrará cubrir la recolección de los residuos generados en su área de acción, para esto se considera de manera implícita el tipo y capacidad del vehículo, generación de residuos por habitante, cantidad de población flotante, turnos y número de viajes realizados, porcentaje de vehículos en reserva, cobertura y calidad del servicio.

Tabla 16. Parámetros de recolección no diferenciada

Año	Hab.	PPC	Producción (t/día)	Cobertura de servicio (%)	Recolección t/día	Nº vehículos recolectores			
						San José	Centro	San Juan	S. Domingo
2015	82072	0,53	43,5	97,38	42,36	2	2	2	2
2016	85601	0,53	45,4	97,38	44,18	2	2	2	2
2017	89282	0,53	47,3	97,38	46,08	2	2	2	2
2018	93121	0,53	49,4	97,38	48,06	2	2	2	2
2019	97125	0,53	51,5	97,38	50,13	2	2	2	2
2020	101302	0,53	53,7	97,38	52,28	2	2	2	2
2021	105658	0,53	56,0	97,38	54,53	2	2	2	2
2022	110201	0,53	58,4	97,38	56,88	2	2	2	2
2023	114940	0,53	60,9	97,38	59,32	2	2	2	2
2024	119882	0,53	63,5	97,38	61,87	2	2	2	2
2025	125037	0,53	66,3	97,38	64,53	2	2	2	2

Cabe recalcar, que el rango aceptable de este índice oscila entre 17.000 habitantes por cada vehículo de recolección. Se considera en el modelo que un camión recolector con sistema de compactación de 19,11m³, 2 turnos/día, 5 viajes/vehículo/día da más del 97% de cobertura del servicio, por lo que no se consideró incrementar la flota para este sector.

4.3.2.2 Alternativa de recolección diferenciada

Esta alternativa tiene como fin recolectar los residuos que tienen características de desechos domiciliarios con separación previa en la fuente, se recogen también los residuos de barrido y otros desechos similares.

En el dimensionamiento La tabla siguiente muestra la tasas de recolección de los desechos compostables, inorgánicos reciclables e inorgánicos no reciclables, así se puede observar que cuando la frecuencia de recolección es diaria en toneladas para los residuos reciclables de 16, 94 para el presente año. Para todo este modelo un camión por recorrido es suficiente para cumplir con el servicio diferido.

Tabla 17. Sistema de recolección diferenciada

año	Población	Producción per cápita(kg/hab*día)			Producción tonelada/día			Cobertura	Recolección tonelada/día		
		Organico	Reciclaci	N. reciclables	Organico	Reciclables	N. reciclable		Organico	Reciclabl	N. Reciclable
2015	82072	0,37	0,22	0,66	30,03	18,06	54,17	97,38	29,24	17,58	52,75
2016	85601	0,37	0,22	0,66	31,32	18,83	56,50	97,38	30,50	18,34	55,02
2017	89282	0,37	0,22	0,66	32,67	19,64	58,93	97,38	31,81	19,13	57,38
2018	93121	0,37	0,22	0,66	34,07	20,49	61,46	97,38	33,18	19,95	59,85
2019	97125	0,37	0,22	0,66	35,54	21,37	64,10	97,38	34,61	20,81	62,42
2020	101302	0,37	0,22	0,66	37,07	22,29	66,86	97,38	36,10	21,70	65,11
2021	105658	0,37	0,22	0,66	38,66	23,24	69,73	97,38	37,65	22,64	67,91
2022	110201	0,37	0,22	0,66	40,33	24,24	72,73	97,38	39,27	23,61	70,83
2023	114940	0,37	0,22	0,66	42,06	25,29	75,86	97,38	40,96	24,62	73,87
2024	119882	0,37	0,22	0,66	43,87	26,37	79,12	97,38	42,72	25,68	77,05
2025	125037	0,37	0,22	0,66	45,75	27,51	82,52	97,38	44,55	26,79	80,36

El sistema de recolección diferenciada tiene como objetivo disminuir la cantidad de residuos que van al relleno sanitario, la separación en la fuente y su posterior recolección se busca aprovechar los residuos al máximo y

desechar lo que ya no es utilizable en el sitio de disposición final, en este sentido se puede decir que esta alternativa de diseño no es técnicamente viable, ya que en el Distrito Metropolitano de Quito no existe una institución oficial dedicada al reciclaje de los desechos y las empresas privadas de gestión de residuos sólidos reciclan los residuos sólidos inorgánicos según sus necesidades. Con estos antecedentes se puede concluir que la recolección diferenciada de los residuos sólidos generados en la parroquia de estudio no es una propuesta factible, por lo que se sugiere que en el caso de implementar este tipo de servicio se busque la posibilidad de formar mancomunidades con las parroquias vecinas para optimizar el sistema de gestión y hacer viable el proyecto.

4.3.3 PLANTEAMIENTO PARA RESIDUOS HOSPITALARIOS

La alternativa más efectiva para la reducción de residuos hospitalarios es minimizar su generación aunque no es aplicable para todos los procesos es aplicable en el área de salud. La minimización trae como beneficio cortes en los gastos de materiales, se puede aplicar mediante:

- La reducción de la cantidad de material de tipo reutilizable
- Separación en la fuente en los centros
- Aumentar la esterilización con vapor o gas
- Compactación de residuos

Son técnicas que pueden ser de utilidad en los centros de salud para la parroquia de estudio, los desechos generados no son de gran influencia para la zona y son tratados por medio de la EMGIRS.

4.3.4 DEMANDA ESPECÍFICA DE RESIDUOS EN FUNCION A SU COMPOSICIÓN

Para fines de diseño se calculó la generación específica de los residuos generados en la parroquia en función de su composición física. Con la información generada de la caracterización y la proyección poblacional se presenta la siguiente tabla que aproxima las toneladas diarias utilizando los porcentajes brindados por el proyecto de actualización del manejo de residuos sólidos en el distrito metropolitano de quito (EMASEO 2012) con el fin de cuantificar para posible comercialización.

Los resultados para todos los años se calcularon de la siguiente forma, poniendo en ejemplo la producción del año 2018.

Para materia Orgánica

Producción Total = 48,06 t

Material Orgánico = 63,09%

$$\frac{48,06t * 63,09\%}{100} = \text{Produccion de materia orgánica}$$

$$\text{Produccion de materia orgánica} = 30,32t$$

Para Plásticos

Producción Total = 48,06 t

Plásticos = 14,17%

PEAD = 54%

PET = 18%

PP = 9%

PS = 7%

PVC = 12%

$$\frac{48,06t * 14,17\%}{100} = 6,81t(\text{Produccion de Plástico})$$

$$\frac{6,81t * 54\%}{100} = 3,68t(\text{PEAD})$$

$$\frac{6,81t * 18\%}{100} = 1,23t(\text{PET})$$

$$\frac{6,81t * 9\%}{100} = 0,61t(\text{PP})$$

$$\frac{6,81t * 7\%}{100} = 0,47t(\text{PS})$$

$$\frac{6,81t * 12\%}{100} = 0,82t(\text{PEAD})$$

Para el compuesto papel

Producción Total = 48,06 t

Producción papel = 8,27%

Cartón = 36%

Periódico = 32%

Tetrapack = 6%

Revista = 26%

$$\frac{48,06t * 8,27\%}{100} = 3,97t(\textit{Produccion de Papel})$$

$$\frac{3,97t * 36\%}{100} = 1,43t(\textit{Cartón})$$

$$\frac{3,97t * 32\%}{100} = 1,27t(\textit{Periódico})$$

$$\frac{3,97t * 6\%}{100} = 0,23t(\textit{Tetrapack})$$

$$\frac{3,97t * 26\%}{100} = 1,03t(\textit{Tetrapack})$$

Para el compuesto Vidrio

Producción Total = 48,06 t

Producción Vidrio = 3,28%

Blanco = 73%

Café = 12%

Verde = 15%

$$\frac{48,06t * 3,28\%}{100} = 1,58t(\textit{Produccion de Vidrio})$$

$$\frac{1,58t * 73\%}{100} = 1,15t(\textit{V. Blanco})$$

$$\frac{1,58t * 12\%}{100} = 0,19t(\textit{V. Café})$$

$$\frac{1,58t * 15\%}{100} = 0,24t(\textit{V. Verde})$$

De esa manera para todos los años se realizó el cálculo, cuyos resultados se reflejan en la siguiente tabla.

Tabla 18. Producción de los residuos en función a su composición física al día (Reciclables)

Año	Orgánico (t/día) 63,09%	Plástico(t/día) 14,17%						Papel(t/día) 8,27%					Vidrio(Ton/día) 3,28%			
		Total	PEAD 54%	PET 18%	PP 9%	PS 7%	PVC 12%	Total	Cartón 36%	Periódico 32%	Tetrapac 6%	Revista	Total	Blanco 73%	Café 12%	Verde 15%
2017	29,07	6,53	3,53	1,18	0,588	0,457	0,78	3,81	1,372	1,219	0,229	0,991	1,51	1,10	0,18	0,23
2018	30,32	6,81	3,68	1,23	0,613	0,477	0,82	3,97	1,431	1,272	0,238	1,033	1,58	1,15	0,19	0,24
2019	31,63	7,10	3,84	1,28	0,639	0,497	0,85	4,15	1,492	1,327	0,249	1,078	1,64	1,20	0,20	0,25
2020	32,98	7,41	4,00	1,33	0,667	0,519	0,89	4,32	1,556	1,384	0,259	1,124	1,71	1,25	0,21	0,26
2021	34,40	7,73	4,17	1,39	0,695	0,541	0,93	4,51	1,623	1,443	0,271	1,173	1,79	1,31	0,21	0,27
2022	35,89	8,06	4,35	1,45	0,725	0,564	0,97	4,70	1,693	1,505	0,282	1,223	1,87	1,36	0,22	0,28
2023	37,42	8,41	4,54	1,51	0,757	0,588	1,01	4,91	1,766	1,570	0,294	1,275	1,95	1,42	0,23	0,29
2024	39,03	8,77	4,73	1,58	0,789	0,614	1,05	5,12	1,842	1,637	0,307	1,330	2,03	1,48	0,24	0,30

Tabla 19. Producción de los residuos en función a su composición física al día (No Reciclables)

Año	Residuos de baño 7,69%(t)	Escombr os 0,7%(t)	Metale s 1,25%(t)	Caucho 1,03%(t)	Madera 0,52%(t)
2017	3,54	0,32	0,58	0,47	0,24
2018	3,70	0,34	0,60	0,50	0,25
2019	3,85	0,35	0,63	0,52	0,26
2020	4,02	0,37	0,65	0,54	0,27
2021	4,19	0,38	0,68	0,56	0,28
2022	4,37	0,40	0,71	0,59	0,30
2023	4,56	0,42	0,74	0,61	0,31
2024	4,76	0,43	0,77	0,64	0,32
2025	4,96	0,45	0,81	0,66	0,34

Tabla 20. Proyección de la producción de los residuos en función a su composición física al día

Año	Producción Orgánicos(t)	Producción Papel(t)	Producción vidrio(t)	No reciclables(t)
2015	26,72	6	1,39	4,75
2016	27,87	6,26	1,45	4,95
2017	29,07	6,53	1,51	5,15
2018	30,32	6,81	1,58	5,4
2019	31,63	7,1	1,64	5,61
2020	32,98	7,41	1,71	5,85
2021	34,4	7,73	1,79	6,07
2022	35,89	8,06	1,87	6,37
2023	37,42	8,41	1,95	6,64
2024	39,03	8,77	2,03	6,92
2025	40,71	9,14	2,12	7,22

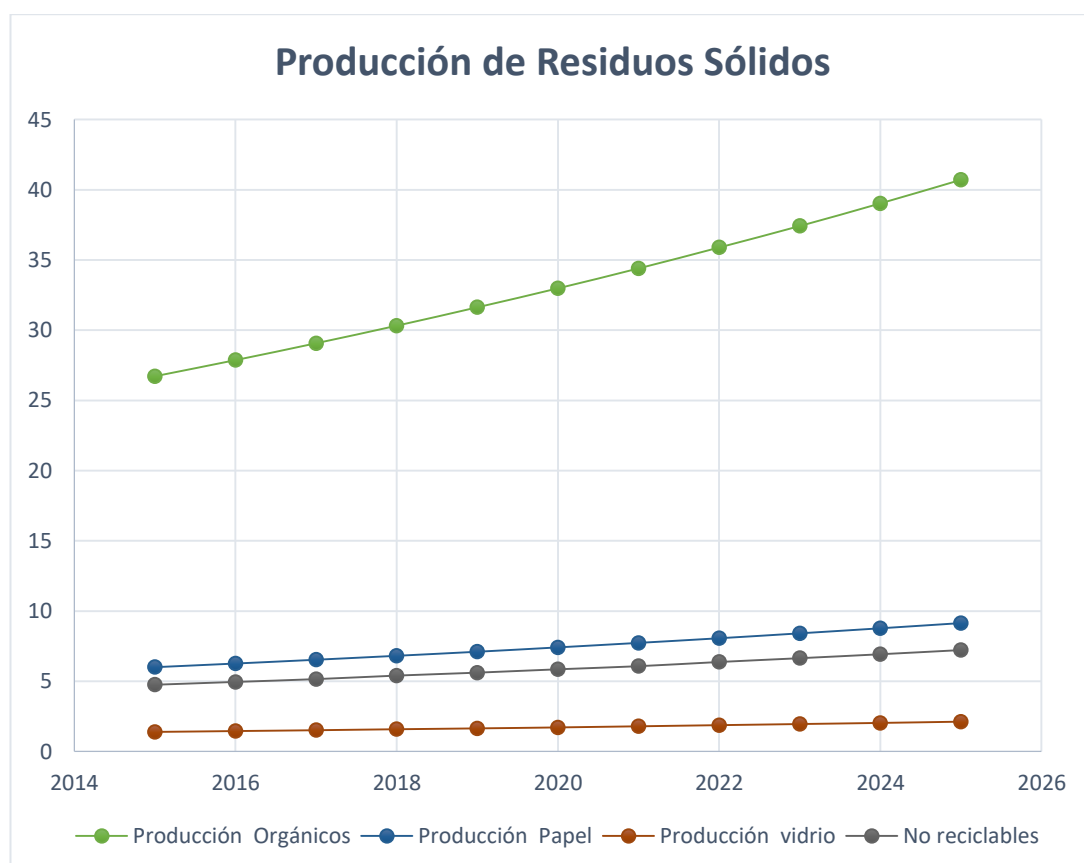


Figura 30. Proyección de la Producción de residuos sólidos en función a su composición

4.3.5 PLANTEAMIENTO DEL RECICLAJE

Una gestión integral de residuos sólidos contempla la reutilización y el reciclaje de los desechos producidos, uno de los aspectos principales en la gestión es la minimización de desechos que se destinan al centro de almacenamiento, sin embargo, la parroquia de estudio no presenta las condiciones para una planta de reciclaje. En la siguiente tabla se muestra las cantidades de residuos sólidos reciclables se generan en la parroquia al mes con su proyección hasta el año 2025

Tabla 21. Proyección de la producción de desechos reciclables (mes)

Año	Población	Producción (t/día)	Orgánico (t/mes)	Plástico (t/mes)	Papel (t/mes)	Vidrio (t/mes)
2015	82072	42,36	801,75	180,07	105,10	41,68
2016	85601	44,18	836,19	187,81	109,61	43,47
2017	89282	46,08	872,16	195,89	114,32	45,34
2018	93121	48,06	909,63	204,30	119,24	47,29
2019	97125	50,13	948,81	213,10	124,37	49,33
2020	101302	52,28	989,50	222,24	129,71	51,44
2021	105658	54,53	1032,09	231,81	135,29	53,66
2022	110201	56,88	1076,57	241,80	141,12	55,97
2023	114940	59,32	1122,75	252,17	147,17	58,37
2024	119882	61,87	1171,01	263,01	153,50	60,88
2025	125037	64,53	1221,36	274,32	160,10	63,50

Los datos anteriores reflejan la cantidad de residuos sólidos reciclables con los que se puede trabajar en un proyecto de reciclaje viable en la parroquia, la cantidad de los desechos totales generados permite que el proyecto sea técnicamente sostenible, en este sentido, se presenta a continuación los lineamientos necesarios para implantar el reciclaje en la zona de estudio tomando en cuenta las consideraciones anteriores.

4.3.5.1 Reciclaje de la materia orgánica

La elaboración de compost es una opción viable para fomentar trabajo e iniciar microempresas. La mancomunidad puede establecer un terreno dentro de sus límites para la elaboración del compost. Según el proyecto se sugiere seguir los siguientes pasos.

Tabla 22. Preparación del compost

Paso	Descripción
1	Construir plataformas de hormigón armado o material que impida la infiltración de líquidos de alrededor de 3 metros de lado.
2	Disponer una capa de residuos tipo A de 15 a 20 cm.
3	Disponer una segunda capa, de 5 cm de espesor de estiércol de vacas o caballos. Si no se dispone de estiércol puede colocarse tierra suelta, negra y con lombrices
4	Se continúa agregando estas capas alternadamente hasta alcanzar aproximadamente una altura de 1.5 m. de altura. - Luego de alcanzada la altura necesaria, apisona la pila y coloque un sistema de venteo de gases (tubos PVC).
5	Regar semanalmente los montículos y realizar una primera mezcla del material un mes después de haberse construido.
6	Realizar una segunda mezcla entre uno y dos meses después del primero, el compost puede ser envasado y comercializado un mes después de esta segunda mezcla de material.

El abono como producto final contiene elementos como el nitrógeno, fósforo y potasio esenciales para el crecimiento de las plantas y otros que también son importantes para el buen desarrollo de los vegetales. El terreno debe ser de condiciones favorables. La profundidad de 1.5mts de profundidad es la recomendable para evitar un posible impacto. Es recomendable utilizar no más del 7.5% del volumen total de los residuos. Por ejemplo una semana al mes recolectar la materia orgánica, con la finalidad de disminuir los costos de inversión en infraestructura y a medida en que la demanda aumente y la disponibilidad económica sea suficiente para aumentar su producción (ANEXO 3 DISEÑO DEL AMBIENTE PARA LA ELABORACIÓN DEL COMPOST).

4.3.5.2 Recuperación de plástico, papel y vidrio

Esta propuesta se basa en la simple separación y acopio de este tipo de residuos con el fin de comercializarlos. La comercialización de los residuos plásticos dependerá del tipo y la calidad del mismo. Los precios en el mercado dependen de la empresa a la que se comercialice, sin embargo no existen grandes diferencias, además los precios pueden variar también en función de la cantidad que es entregada. Se propone gestionar en la empresa INTERCIA ubicada en el cantón Rumiñahui, que está calificada por el Ministerio del Ambiente y de la cual se ha tomado como referencia para la venta de estos tipos de residuos.

Tabla 23. Ingreso aproximado por material

Producto	Producción mensual(t)	Cantidad recuperable 80%(t)	Valor comercial(USD/t)	Ingreso aproximado(USD)
Plástico PET	35,4	28,32	\$600	\$16992
Plástico PEAD	105,9	84,72	\$150	\$12708
Vidrio	45,3	36,24	\$45	\$1630.8
Cartón	41,1	32,88	\$50	\$1644
Papel Periódico	36,3	29,04	\$17	\$493.68
Papel Mixto	6	4,8	\$83	\$398.4

4.3.6 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

El siguiente planteamiento propone un del programa de educación ambiental para la población del área de influencia del proyecto, capacitando y sensibilizando a los habitantes en el manejo adecuado de los residuos sólidos, se pretende a través de este programa concienciar a los habitantes respecto a la ordenanza 332, aplicar los principios y buenas prácticas ambientales en la parroquia de estudio, articular los actores y entidades en la generación y manejo integral de residuos sólidos y fomentar programas de participación ciudadana sobre residuos sólidos.

El fin del programa es llegar a la mayor cantidad de personas e instituciones públicas y privadas para que se sientan responsabilidad ambiental, se debe señalar además que el proceso de educación ambiental contempla la difusión del componente de responsabilidad social, ya que, una de las bases del proyecto radica en la inclusión social de los gestores. El proyecto contempla la creación brigadas dentro de barrios y urbanizaciones en dónde

se logre incentivar la importancia del reciclaje. Para lograr este objetivo, se deberá trabajar muy fuertemente con líderes barriales, organizaciones comunitarias, entidades educativas, etc. Se considera la implementación de talleres y eventos en espacios públicos, con el fin de que la información llegue progresivamente a casi el 70 % de la población para finales del 2025.

4.3.6.1 Componentes del planteamiento de educación ambiental

El plan de educación ambiental para la parroquia se compondrá por:

a) TALLERES: El taller que se desarrollará es de carácter informativo, con lenguaje sencillo y buscará que todos los asistentes participen activamente, motivando una conciencia ambiental. Se impartirán conocimientos e intercambiarán ideas y experiencias en torno al tema Medidas y responsabilidades ciudadanas para mejorar la disposición de residuos en la localidad.

Para ayudar en la comprensión de los conocimientos la educación incluirá apoyo de material pedagógico así como informativo sobre los temas tratados.

Para cubrir el área geográfica en la cual se realizará la capacitación, se deberá organizar las jornadas de capacitación con el objeto de abarcar la mayor cantidad posible de población; es necesario mencionar que los talleres se realizarán cada cuatro meses en todos los barrios de la parroquia.

Tabla 24. Descripción del taller

Tema principal	Manejo adecuado de residuos sólidos
Duración	4horas por semana
Grupo Meta	35 Personas
Temas a tratar	a) Qué son los residuos sólidos b) Características de los residuos sólidos en la ciudad de Quito c) Cómo afectan los residuos sólidos en la salud de las personas y el ambiente d) Ordenanza municipal 332 e) Conocimiento de las 3rs: reducir, reutilizar, reciclar para mejorar el manejo de los residuos sólidos.
Materiales pedagógicos	Video Exposición con diapositivas de apoyo Material informativo
Metodología	Exposición 35 minutos Discusión de los aportes dados por los asistentes 25minutos

b) BRIGADAS DE EDUCACIÓN Y LÍDERES COMUNITARIOS: Serán conformadas por los y las estudiantes de los sextos cursos de los colegios de la parroquia, como parte del programa de vinculación que realizan con la

sociedad, pueden también participa voluntarios que desean colaborar con el proyecto. La Jefatura de ambiente de la Administración Zonal será el ente encargado de realizar acuerdos con estas entidades para obtener su apoyo, con la coordinación de la Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito.

Las Brigadas serán formadas y capacitadas por la Jefatura de Ambiente de la Administración Zonal, explicando las actividades que realizarán con el objeto de incidir en la el cambio de hábitos en la población. Se usará para esta formación la presentación de los talleres, en la que se pondrá énfasis en la sensibilización de la ordenanza 332 y en la separación en la fuente de residuos.

Las Brigadas realizarán una comunicación personalizada en las viviendas, comercios y demás lugares identificados dentro del área de influencia, motivando el desarrollo de hábitos consientes en el manejo de los desechos. El proyecto tiene contemplado que estas brigadas actúen dos veces al año por motivos de disponibilidad de las instituciones.

c) TEMAS DE CAPACITACIÓN

A continuación se presenta los temas, materiales y metodología que usaran las brigadas en la capacitación.

Tabla 25. . Descripción del taller para brigadas ecológicas

Temas	Materiales	Metodología
1. Rápida introducción del Proyecto	-Diapositivas de apoyo -Video	-Exposición de 20 minutos
2. Sensibilización de la ordenanza municipal 332		
3. Importancia de su participación como ciudadano comprometido con el ambiente		
4. Importancia de su participación en la dignificación del trabajo de recicladores informales		
5. Separación de residuos		

En cuanto a los líderes comunitarios serán incluidos en este proyecto para tener apoyo de la comunidad en las iniciativas planteadas en los talleres que se mencionó anteriormente. Los líderes comunitarios tendrán la función de detectar irregularidades en el manejo de residuos sólidos e informar a la administración zonal los Chillos para que se tomen los correctivos del caso. Con lo anteriormente mencionado se presenta el cronograma de actividades para la propuesta de educación ambiental para la parroquia de Conocoto.

Tabla 26. Cronograma de plan de educación ambiental

TAREA	SUB-TAREA	RESPONSABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TALEIRES	Revisión de material de educación sobre el manejo de residuos solidos en la parroquia de estudio	Equipo zonal EMASEO	■											
	Definición de los participantes en cada taller	ADZCH GAD Parroquila	■											
	Organización de los talleres y logística de los eventos	ADZCH	■					■						
	Contactos comunitarios para informar la propuesta, definir la participación	GAD Parroquial	■					■						
	Invitaciones a la población del área de influencia	ADZCH	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Ejecución de talleres en sectores de influencia	ADZCH		■	■	■			■	■	■			
	Sistematización de los talleres	ADZCH	■					■						
BRIGADAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	Contacto con voluntarios	ADZCH	■											
	Firma de acuerdos de capacitación	Secretaria ambiente	■	■										
	Formación de los voluntarios	ADZCH	■	■										
	Organización temática de las brigadas	ADZCH	■											
	Visitas de voluntarios a los domicilios y establecimientos comerciales	Voluntarios			■	■					■	■		
	Informe sobre las visitas de sensibilización	Voluntarios					■						■	
	Análisis de las brigadas	ADZCH						■						■
	Re-estructuración de los programas de capacitación para el siguiente ciclo	ADZCH							■					■
LIDRES COMUNITARIOS	Identificación de líderes comunitarios	GAD Parroquial	■											
	Entrevista con líderes para conseguir su aporte en el proyecto	GAD Parroquial		■										
	Capacitación a los líderes	ADZCH		■	■	■	■			■	■	■		
	Reporte de lideres comunitarios	lideres comunitarios	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

El programa se evaluara mediante los informes y formularios dirigidos a los asistentes a las capacitaciones para poder ver el nivel de satisfacción y tener mejora continua.

Tabla 27. Evaluación del programa de capacitación

	Insatisfactorio	Poco satisfactorio	Satisfactorio
Temas impartidos			
Metodología			
Tiempo de capacitación			
Capacitadores			
Entendimiento	Bajo()	Medio()	Alto()
Observaciones:			

5.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- A pesar de que la recolección de residuos en la parroquia es buena, no es organizada causando impactos ambientales y visuales al entorno de la población en los días de recolección. La implementación de un sistema de recolección diferenciada ayudaría notoriamente a que la población pueda clasificar sus desechos ya que la implementación de un sistema de recolección mecánica por tachos no es viable por la infraestructura de las vías en la parroquia
- En la investigación con los datos recolectados se calculó que en la producción de residuos sólidos es creciente debido al aumento poblacional. Para el presente año 2017 se generaron 47,3 Toneladas diarias con, una producción per cápita de 0,53kg/habitante/día.
- Los cálculos de proyección estimaron que para el final del proyecto la cantidad de residuos esperada será de 66,4 Ton diarias con una población de 125037 habitantes. La PPC no cambia ya que el proyecto aspira que la influencia de la educación ambiental no aumente la producción de residuos, este valor no está contemplado a que disminuya debido al crecimiento poblacional.
- Las estrategias del presente trabajo se basaron principalmente en la ordenanza 332 que es la más adecuada para la zona de estudio. El propósito es que el servicio de recolección de los residuos sólidos domésticos, comerciales, industriales asimilables a domésticos y hospitalarios, sea adecuado con el fin de contribuir a la reducción de la contaminación ambiental y dar una mejor imagen de la parroquia.
- El reciclaje es una gran oportunidad para generar microempresa. Con el uso del 7% de matrería orgánica se dispondrá con más de 58 Toneladas mensuales de compost para comercialización. El mismo caso se puede se da para la venta de plástico, papel y vidrio 183.12 Toneladas mensuales.
- Con la aplicación del modelo propuesto favorece a la prolongación de la vida útil del relleno sanitario para Quito.

6.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda la implementación de la gestión integral de residuos sólidos (GIRS) propuesta fomentando el ahorro, reduciendo impactos ambientales y efectos en la salud poblacional.
- La ejecución de la campaña por parte de las brigadas permitirá la concientización y la difusión del uso de las 3R.
- Se recomienda la realización de un proyecto de comercialización de los residuos recuperados.
- Las distintas propuestas en el diseño del proyecto pueden servir de base o guía para proyectos similares
- Se recomienda la realización de un programa o campaña informativa de parte de la junta parroquial de Conocoto para que la población conozca cómo y cuanta basura genera y que se hace con ella, independientemente de todo Quito.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- AIDIS (2005). Directrices para la Gestión Integrada y Sostenible de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe. Sao Paulo.
- CEPIS (1998). Diagnóstico Del Manejo De Residuos Sólidos en América Latina Y El Caribe. Centro Panamericano de Ingeniería sanitaria y ciencias de Ambiente.
- Conocoto, G. A. (12 de 03 de 2017). *ConocotoGCP*. Obtenido de ConocotoGCP: <http://conocoto.gob.ec/pichincha/>
- Constitución Política de la República del Ecuador (RO. 449 de 20/10/2008).
- Díaz, J. A. (2012). *Ingeniería Ambiental*. México: Alfaomega.
- DMQ. (13 de 4 de 2012). Plan desarrollo del distrito municipal de Quito. Quito, Pichincha, Ecuador.
- EMASEO. (17 de 07 de 2015). Plan de aseo los chillos. Quito, Pichincha, Ecuador.
- EMASEO (2015). Proyecto de actualización del manejo de residuos sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito.
- EMGIRS. (01 de 03 de 2017). *EMPGIRS EP*. Obtenido de EMPGIRS EP: <https://www.emgirs.gob.ec/index.php/setup/setup-2>
- Guzmán, S. (2007). Sistema de Manejo Integral de Desechos Solidasen el Cantón Jama, Provincia de Manabí. Tesis de Grado de Ingeniería
- Hernández, R. (1998). Universidad Central del Ecuador, Quito. Metodología de la Investigación. (Segunda edición). México D.F.: Mc Graw-Hill.
- Mihelcic, J. R. (2012). *Ingeniería ambiental: fundamentos, sustentabilidad, diseño*. México: Alfaomega.
- Meza, T. y Cruz, E. (2012) Atlas Ambiental del distrito metropolitano de Quito
- Ordenanza Metropolitana de Gestión Integral de residuos sólidos del Distrito Metropolitano de Quito N° 0332, 9 de noviembre del 2010
- Ore, C. G. (2016). *ESTADISTICA: DESCRIPTIVA Y PROBABILIDADES PARA INGENIEROS*. México: Alfaomega-Macro.

- Pichincha, P. d. (04 de 12 de 2014). Plan de Ordenamiento territorial Conocoto(Actualización). Quito, Pichincha, Ecuador.
- Sakurai, K. (10 de 12 de 2009). *CEPIS*. Obtenido de Hojas de divulgaciónTécnica:<http://www.bvsde.paho.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt017.html>
- Vilatuña E. (2013). Gestión Integral de residuos sólidos en el cantón Rumiñahui. Tesis Grado Ingeniería.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA

ENCUESTA

OBJETIVO

La siguiente encuesta tiene como finalidad conocer el punto de vista de los habitantes respecto al manejo de residuos sólidos en la parroquia de Conocoto.

INSTRUCCIONES GENERALES

Esta encuesta es anónima y personal, está dirigida a la población de Conocoto. Es un acercamiento de investigación sobre educación ambiental en general en la parroquia. Los resultados que se obtengan serán de gran ayuda para el diseño del proyecto de gestión integral de residuos sólidos para esta parroquia.

INSTRUCCIONES ESPECÍFICAS

1. Lea detenidamente las preguntas
2. Marque con una x la opción que considere correcta.

1. ¿Qué nivel de educación tiene?

- a) Primaria..... b) Secundaria..... c) Universitaria..... d) Otro.....

2. ¿Cuál de las siguientes acciones estaría dispuesto(a) a realizar en su vida cotidiana para el manejo de la basura que genera? Seleccione en orden de prioridad 3 alternativas:

- a) Hacer lo mismo que hago ahora
b) Separar la basura en la casa para que después sea reciclada
c) Llevar materiales reciclables a sitios de acopio
d) Hacer abono con los residuos vegetales y restos de comida
e) Quemar la basura en el patio
f) Llevar los desechos a un contenedor de basura en el barrio

3. ¿Indique el orden de los materiales de desecho que arroja con más frecuencia a la basura?

- a) Cáscaras y comida..... b) Papel..... c) Plástico... d) Vidrio.....
e) Latas.....f) Desechos electrónicos g) Otros.....

4. ¿En su establecimiento educativo existe separación de los desechos que se producen?

- a) Si..... b) No..... c) No sabe.....

5. ¿Separa los desechos que produce en su domicilio?

a) Si..... b) No..... c) No sabe.....

6. En caso de utilizar materiales reciclados ¿Cuáles utilizaría?

a) Papel b) Plástico c) abonos d) otros.....

7. ¿Cree usted que el servicio de recolección de basura es bueno?

a) Si..... b) No..... c) No sabe.....

8. ¿Sabe cuál es la estrategia de las 3R's en la gestión de residuos sólidos?

a) Si..... b) No.....

Sí es que es que marcó si indique cuales

son:.....

9. ¿Considera que el municipio realizó programas o campañas de concientización o educación ambiental relacionados con los residuos sólidos urbanos? (Por ejemplo, para la minimización, o recuperación de algún material)

c) Si.....

d) No.....

10. ¿Cree que hay necesidad de capacitar a los estudiantes, profesores y personal administrativo en la gestión de los residuos sólidos?

a) Si..... b) No....

11. ¿Cree que en su parroquia existen medios utilizados para educar y concientizar al público con relación a la política de reducir, reutilizar y reciclar los residuos?

c) Si

d) No

Muchas gracias por su colaboración.

ANEXO 2. FORMATO DE ENTREVISTA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	
INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES	
Fecha:	Entrevistador:

Entrevista Recopilación de información (banco de preguntas)

Nombre:

Establecimiento:

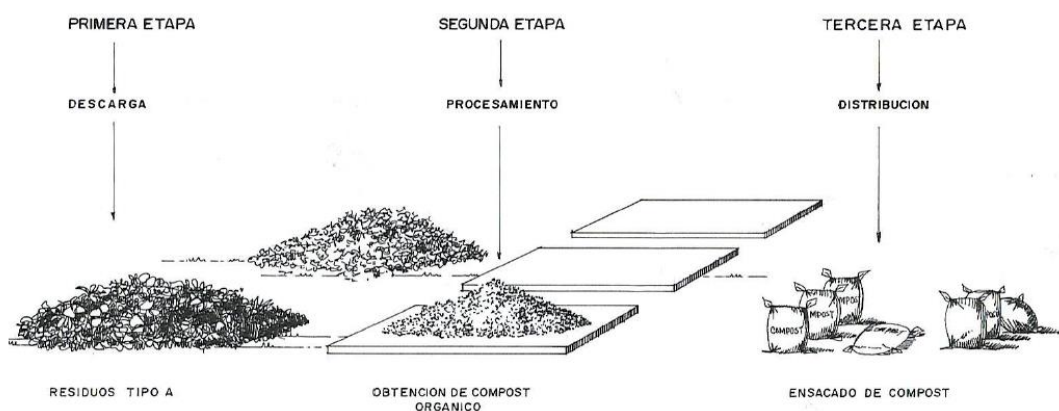
Cargo:

1. ¿Cómo se maneja los residuos sólidos en el presente establecimiento?
2. ¿Mantiene contrato con la empresa EMGIRS?
3. ¿Cómo ve usted el manejo de residuos peligrosos en la zona?
4. ¿Cada cuánto pasa el camión recolector?
5. ¿Cuántos miembros son en su familia?

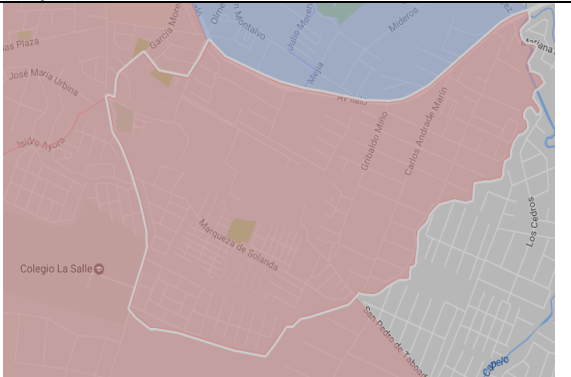

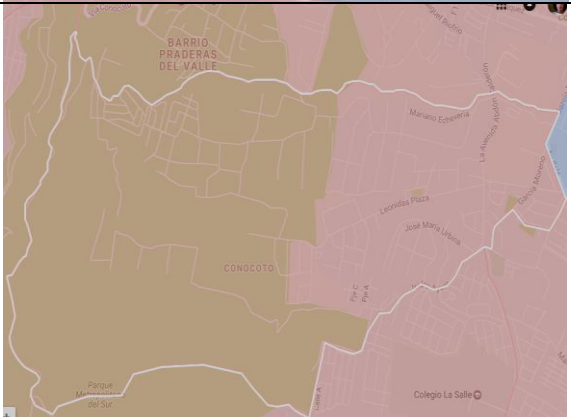
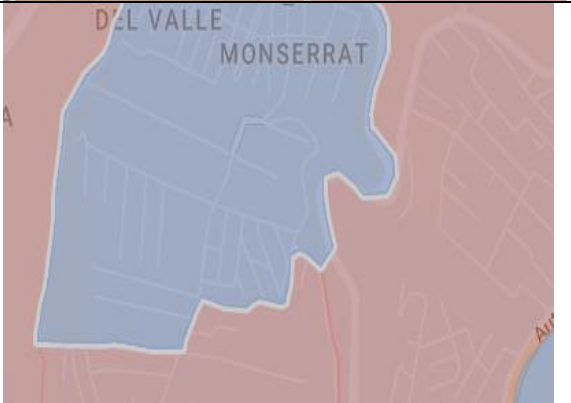
ANEXO 3. COMERCIALIZACIÓN DE RESIDUOS PLÁSTICOS (USD/KG)

EMPRESA	CIUDAD	RESIDUOS		INFORMACIÓN	
		Plástico USD/Kg Limpio	Vidrio USD/Kg	Contacto	Teléf.
RECICLAR	Quito	0.06-0.10			(02)2473233
A & B RECICLAJES	Quito	0.06		José Arellano	(02)2807436
GRAHAM RECICLAJE	Quito	0.15			(02)2483043
INCASA	Quito	0.10-0.14			(02)2477299
INDUPOL	Quito	0.25-0.28			(02)2821224
MAPRINA S.A.	Quito	Hasta 0.20	0.06 – 0.08		(02)2472166
RECESA S.A.	Quito	0.08		José Bravo	(02)2612344
RECICLART	Quito	Depende de tipo y calidad			(02)2424618

ANEXO 4. DISEÑO DEL AMBIENTE PARA LA ELABORACIÓN DE COMPOST ORGÁNICO



ANEXO 5. RUTAS DE RECOLECCIÓN EN LA PARROQUIA

Nombre	Mapa	Días
San José de Conocoto		Martes, Jueves y Sábado
Conocoto Centro		Lunes, Miércoles y Viernes
San Juan de Conocoto		Martes, Jueves y Sábado
Santo Domingo de Conocoto		Lunes, Miércoles y Viernes

