UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente

"Diagnóstico y Alternativas al Sistema de Gestión de Residuos Sólidos en dos parroquias del Cantón Quilanga pertenecientes a la parte alta de la Cuenca Catamayo"

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniera en Manejo y Conservación del Medio Ambiente

AUTORA:

Mayra Gabriela Elizalde Granda

TUTOR:

Ing. Santiago García. Mg. Sc

LOJA – ECUADOR

2019

CERTIFICACIÓN

En calidad de Director de la tesis titulada **"DIAGNÓSTICO Y ALTERNATIVAS AL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN DOS PARROQUIAS DEL CANTÓN QUILANGA PERTENECIENTES A LA PARTE ALTA DE LA CUENCA CATAMAYO"**, de autoría de la Srta. **Mayra Gabriela Elizalde Granda** con CI. 2200550081, egresada de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, certifico que la investigación ha sido culminada dentro del cronograma aprobado y autorizo continuar con los trámites de graduación pertinentes.

Loja, 22 de agosto de 2019

Atentamente,

Ing. Santiago Rafael García Matailo, Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN

En calidad de tribunal calificador de la tesis titulada **"DIAGNÓSTICO Y ALTERNATIVAS AL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN DOS PARROQUIAS DEL CANTÓN QUILANGA PERTENECIENTES A LA PARTE ALTA DE LA CUENCA CATAMAYO"** de autoría del Srta. Mayra Gabriela Elizalde Granda, egresada de la carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, certifican que ha incorporado todas las sugerencias efectuadas por sus miembros.

Por lo tanto, autorizamos a la Señorita egresada, su publicación y difusión.

Loja, 06 de septiembre de 2019

Atentamente:

M. Sc., Raquel Verónica Hernández Ocampo .....

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ph.D, Helena Alejandra España Loaiza .....

VOCAL DEL TRIBUNAL

M. Sc., Jackelinne Andrea Castillo Villalta .....

VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Yo, Mayra Gabriela Elizalde Granda declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el repositorio Institucional-Biblioteca virtual.

Mayra Gabriela Elizalde Granda

CI: 2200550081

Loja, 09 de septiembre de 2019

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, Mayra Gabriela Elizalde Granda declaro ser autora de la tesis titulada **"DIAGNÓSTICO Y ALTERNATIVAS AL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN DOS PARROQUIAS DEL CANTÓN QUILANGA PERTENECIENTES A LA PARTE ALTA DE LA CUENCA CATAMAYO"**, como requisito para optar el grado de: Ingeniera en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de sus contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior con los cuales tenga convenido la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los nueve días del mes de septiembre de dos mil diecinueve, firma la autora.

Mayra Gabriela Elizalde Granda
CI.2200550081
Dirección: Loja, Barrio Argelia
Teléfono celular: 0995274050
Correo electrónico: mgelizaldeg@unl.edu.ec

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de tesis: Ing. Santiago Rafael García Matailo Mg. Sc

Tribunal de grado: Ing. Raquel Verónica Hernández Ocampo Mg. Sc

Ing. Helena Alejandra España Loaiza Ph. D

Ing. Jackelinne Andrea Castillo Villalta Mg. Sc

AGRADECIMIENTO

Expreso mi eterna gratitud a la Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, y Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente por haberme dado la oportunidad de formarme como profesional.

Agradezco profundamente al Ingeniero Santiago Rafael García Matailo Mg.Sc. quien, como director de este trabajo supo orientarme con gran responsabilidad, por sus consejos, paciencia, y sobre todo por su gran calidad humana.

Al Ministerio del Ambiente, Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga, Gobierno Autónomo Parroquial Fundochamba, por el apoyo brindando para el logro de la presente investigación.

Mi agradecimiento a los miembros del Tribunal de Grado por su valioso tiempo encaminado a perfeccionar el trabajo de investigación.

A mis compañeros/as, en especial a Viviana, gracias por todo el apoyo, y por los grandes momentos compartidos.

Mayra Gabriela Elizalde Granda

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios, por no dejarme caer y sobre todo por haberme dado las fuerzas de llegar hasta este momento.

A mi Padre, gracias por su apoyo incondicional, por no dejarme sola, y por todo el esfuerzo que ha realizado para que yo logre concluir mis estudios, gracias por darme el ejemplo de esfuerzo, valentía y sobre todo por ayudarme a no temer a las adversidades porque Dios estará conmigo siempre. A mi hermosa, mi ángel, mi Madre, gracias por la eterna confianza. A mis hermanos, por el amor que me dan siempre.

Mayra Gabriela Elizalde Granda

INDICE GENERAL

Contenido **Pág.**

RESUMEN X

ABSTRACT XI

1. INTRODUCCIÓN 1

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 3

2.1. Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos 3

2.2. Aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos 4

2.3. Sistema de barrido de calles 5

2.4. Normativa Ambiental Ecuatoriana para el Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos 7

3. METODOLOGÍA 8

3.1. Ubicación y descripción del área de estudio 8

3.2. Diseño del estudio 9

3.3.1. Composición y porcentaje de generación de los residuos sólidos domiciliarios, comerciales y especiales en la parroquia urbana Quilanga y parroquia rural Fundochamba 11

3.3.2. Diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos domiciliarios, comerciales y especiales en la parroquia urbana Quilanga y Rural Fundochamba 18

3.3.3. Alternativas de mejora para la gestión y disposición final de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y Rural Fundochamba 20

4. RESULTADOS 21

4.1. Composición y porcentaje de generación de los residuos sólidos domiciliarios, comerciales y especiales en la parroquia urbana Quilanga y parroquia rural Fundochamba. 21

4.2. Situación actual de la gestión de residuos domiciliarios, comerciales y especiales en la parroquia urbana Quilanga y Rural Fundochamba 35

4.5. Alternativas de mejora para la gestión y disposición final de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y Rural Fundochamba 53

5. DISCUSIÓN 62

5.1. Composición y porcentaje de generación de los residuos sólidos domiciliarios, comerciales y especiales en la parroquia urbana Quilanga y parroquia rural Fundochamba 62

5.2. Diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos domiciliarios, comerciales y especiales en la parroquia urbana Quilanga y Rural Fundochamba……...64

5.3. Alternativas de mejora para la gestión y disposición final de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y Rural Fundochamba..... 65

6. CONCLUSIONES 66

7. RECOMENDACIONES 67

8. BIBLIOGRAFÍA 68

9. ANEXOS 75

INDICE DE TABLAS

Contenido **Pág.**

Tabla 1. Codificación empleada en el muestreo 11
Tabla 2. Peso de los residuos sólidos por día 13
Tabla 3. Determinación de la densidad 15
Tabla 4. Cálculo de la GPC de cada vivienda muestreada en la parroquia urbana Quilanga. 22
Tabla 5. Cálculo de la generación de residuos sólidos por componentes en la parroquia urbana Quilanga..... 23
Tabla 6. Cálculo de la densidad de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga 24
Tabla 7. Cálculo de la GPC de cada vivienda muestreada en la parroquia rural Fundochamba 26
Tabla 8. Cálculo de la generación de residuos sólidos por componentes en la parroquia urbana Fundochamba..... 27
Tabla 9. Composición física de los residuos sólidos en la parroquia rural Fundochamba 28
Tabla 10. Estimación de la población de la parroquia urbana..... 30
Tabla 11. Cálculo de la generación de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga hasta el 2040. 31
Tabla 12. Estimación de la población de la parroquia rural Fundochamba 32
Tabla 13. Cálculo de la generación de residuos sólidos en la parroquia rural Fundochamba hasta el 2040 33
Tabla 14. ¿Cuántas personas habitan en el domicilio?..... 37
Tabla 15. ¿Cómo elimina o almacena la basura que usted genera? 37
Tabla 16.¿Cuántas veces por semana pasa por su casa el camión recolector?..... 38
Tabla 17.¿Qué hora pasa por su casa el camión recolector? 38
Tabla 18. ¿Sabe usted cual es el destino final de su basura?..... 39
Tabla 19. ¿Qué problema detecta en el servicio de recolección Municipal? 39
Tabla 20. ¿Qué entiende por reciclaje? 39
Tabla 21.¿Qué entiende por compostaje?..... 40
Tabla 22.¿Existen recolectores de basura en la parroquia urbana Quilanga? 40

Tabla 23.¿Cuándo consume alimentos en la calle? ¿Qué hace con estos? 40
Tabla 24.¿Usted es consciente de que la basura puede causar un impacto negativo a su salud? 41
Tabla 25. Si la respuesta es afirmativa ¿Qué tipo de enfermedades cree usted que podría causar el mal manejo de la basura? 41
Tabla 26.¿Cuántas personas habitan en el domicilio? 42
Tabla 27.¿Cómo elimina o almacena la basura que usted genera? 42
Tabla 28. ¿Cuántas veces por semana pasa por su casa el camión recolector? 43
Tabla 29.¿Qué hora pasa el camión recolector? 43
Tabla 30.¿Sabe usted cual es el destino final de su basura? 43
Tabla 31.¿Qué problema detecta en el servicio de recolección Municipal? 44
Tabla 32.¿Qué entiende por reciclaje? 44
Tabla 33.¿Qué entiende por compostaje? 45
Tabla 34.¿Existen recolectores de basura en la parroquia rural Fundochamba 45
Tabla 35.¿Cuándo consume alimentos en la calle? ¿Qué hace con estos? 45
Tabla 36.¿Usted es consciente de que la basura puede causar un impacto negativo a su salud? 46
Tabla 37. Si la respuesta es afirmativa ¿Qué tipo de enfermedades cree usted que podría causar el mal manejo de la basura? 46
Tabla 38. Rutas de recolección de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba. 50
Tabla 39. Arborización natural en los rellenos sanitarios 58
Tabla 40. Cronograma del Plan de Manejo de Residuos Sólidos 59
Tabla 41. Presupuesto del Plan de Manejo de Residuos Sólidos 59
Tabla 42. Rutas de barrido en la parroquia urbana Quilanga 60
Tabla 43. Rutas de barrido en la parroquia rural Fundochamba 62

INDICE DE FIGURAS

Contenido **Pág.**

Figura 1.Mapa de Localización Geográfica del Cantón Quilanga 9
En la figura 2 se observa la metodología aplicada en la investigación para la obtención de datos. Figura 2. Flujograma metodológico 9
Figura 3. a) Etiqueta que se utilizó en los hogares y fundas oxbiodegradables; b) fundas biodegradables correctamente etiquetadas; c) domicilio etiquetado; d) socialización al jefe del hogar sobre la recolección de los residuos sólidos 12
Figura 4. a) Recolección de las muestras; b) reconocimiento de fundas recolectadas; residuos sólidos; c) muestras recolectadas; d) pesaje de las muestras 13
Figura 5. Esquematización de cuarteo 14
Figura 6. Esquema de gestión de los residuos sólidos..... 21
Figura 7.Componentes de los residuos sólidos de la parroquia urbana Quilanga 24
Figura 8. Densidad Volumétrica de los residuos sólidos de la parroquia urbana Quilanga 25
Figura 9. Porcentaje de los residuos sólidos de la parroquia rural Fundochamba..... 28
Figura 10. Densidad Volumétrica de los residuos sólidos de la parroquia rural Fundochamba 29
Figura 11. Estimación poblacional de la parroquia urbana Quilanga..... 30
Figura 12.Esquema de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga 32
Figura 13. Estimación poblacional de la parroquia rural Fundochamba..... 33
Figura 14. Esquema de los residuos sólidos de la parroquia rural Fundochamba..... 34
Figura 15. Análisis de correspondencia de la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba 47
Figura 16. Organigrama institucional de la Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente y Comisaria Municipal..... 51
Figura 18. Punto de acopio de los residuos sólidos..... 55
Figura 19. Extintor a utilizar en el vertedero..... 56
Figura 20. Equipo de protección personal para la recolección, y disposición final de los residuos sólidos 56
Figura 21. Ruta de barrido de la parroquia urbana Quilanga 60
Figura 22. Ruta de barrido de la parroquia rural Fundochamba..... 61

ÍNDICE DE ANEXOS

Contenido **Pág.**

Anexo 1. Encuesta 75
Anexo 2. Entrevista al responsable de la Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente del GAD Municipal Quilanga y Presidente de la Junta Parroquial Fundochamba 77
Anexo 3. Lista de Chequeo..... 78
Anexo 4. Peso diario de los componentes utilizados en la composición física de la parroquia rural Fundochamba..... 79
Anexo 5. Peso diario de los componentes utilizados en la composición física de la parroquia urbana Quilanga 80
Anexo 6. Densidad de los componentes utilizados en la composición física de la parroquia urbana Quilanga 80
Anexo 7. Densidad de los componentes utilizados en la composición física de la parroquia rural Fundochamba..... 82
Anexo 8. Licencia Ambiental del vertedero del cantón Quilanga..... 83
Anexo 9. Ubicación del vertedero del cantón Quilanga..... 85

“DIAGNÓSTICO Y ALTERNATIVAS AL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN DOS PARROQUIAS DEL CANTÓN QUILANGA PERTENECIENTES A LA PARTE ALTA DE LA CUENCA CATAMAYO”

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo realizar un diagnóstico del sistema de gestión de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba, para lo cual se caracterizó la composición y el porcentaje de generación de los residuos sólidos domiciliarios, comerciales y especiales en las parroquias de estudio a partir del método de cuarteo en el que se obtuvo la generación per cápita, densidad, y volumen. Así mismo, se determinó los principales problemas en el manejo de los residuos sólidos, a través de entrevistas a los responsables de la Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente del GAD Municipal Quilanga, y al Presidente del GAD Parroquia Fundochamba, encuestas a los habitantes de las parroquias, lista de chequeo para determinar el estado de funcionamiento del vertedero del cantón Quilanga y un diagnóstico de las parroquias de estudio. Finalmente se planteó alternativas para la adecuada gestión y disposición final de residuos sólidos a partir de los índices de Zero Waste. En la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba los principales problemas que se presentan son la inadecuada disposición final de los residuos sólidos, no se realiza un tratamiento a los lixiviados, no se pesan los residuos que ingresan al vertedero. En Quilanga la Generación Per Cápita es de 0,33 kg/hab/día, y se genera 47,43 kg/día de residuos sólidos, de los cuales 18,33 kg/día corresponde a inorgánicos y 29,10 kg/día a orgánicos. En Fundochamba la Generación Per Cápita de es de 0.27 kg/hab/día, y se genera 34,29 kg/día de residuos sólidos, de los cuales 16,09 kg/día corresponde a inorgánicos y 18,21 kg/día a orgánicos. Las alternativas planteadas tienen como objetivo fortalecer el manejo de los residuos sólidos a través de los siguientes programas: educación ambiental, aprovechamiento de los residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos), seguridad laboral y salud ocupacional, mejoramiento del servicio de recolección, mejoramiento y equipamiento del vertedero del cantón Quilanga.

Palabras clave: Generación per cápita, Residuos, Gestión.

ABSTRACT

The purpose of this research is to carry out a diagnosis of the solid waste management system in Fundochamba, a parish located in Quilanga; for this purpose, the composition and percentage of household, commercial and special solid waste production in the studied areas based on the quartering method in which the generation per capita, density, and volume was obtained. Similarly, the main problems in solid waste management were determined through interviews with the head of the Management, Protection and Environment Department of the Municipality in Quilanga (GAD in Spanish), and the President of the local government in Fundochamba, as well as surveys to the residents, a checklist to determine the operating status of the landfill in Quilanga, and a diagnosis of the studied areas. Finally, alternatives were presented for an adequate management and final disposal of solid waste based on the Zero Waste indexes proposed. In both places, the urban area of Quilanga and the rural area in Fundochamba, the most significant problems are the inadequate final disposal of solid waste, leachate drainage treatment is not executed, waste entering the landfill is not weighed. In Quilanga the Per Capita Generation is 0.33 kg/hab/day, and 47.43 kg/day of solid waste is generated, of which 18.33 kg/day corresponds to inorganic and 29.10 kg/day to organic. In Fundochamba the Per Capita Generation is 0.27 kg/hab* day, and 34.29 kg/day of solid waste is generated, of which 16.09 kg/day corresponds to inorganic and 18.21 kg/day to organic. The alternatives presented are aimed to improve solid waste management through the following programs: environmental education, efficient use of solid waste (organic and inorganic), industrial safety and professional health, enhancement of the collection service, upgrading and providing equipment to the landfill located in Quilanga.

Keywords: Per capita generation, Management, Waste

1. INTRODUCCIÓN

La producción de residuos sólidos urbanos se ha ido incrementado en los últimos años, debido a distintos factores como el aumento de la población, cambios en el estilo de vida y en las formas de producción dando lugar a la contaminación y deterioro de la calidad ambiental (Caljaro, 2014).

Al año se genera en Ecuador 4.13 millones de t, con un per cápita de 0.73 kg/hab/día. En el sector urbano se produce un promedio de 0.57 kg/hab/día de residuos sólidos (INEC, 2010).

Según (Loor, 2009) la ciudad de Loja genera aproximadamente 90 ton al día de residuos, de los cuales el 58,46 % es basura orgánica y el 41,54 % corresponde a basura inorgánica. La ciudad de Loja ha logrado ser reconocida a nivel nacional como ejemplo de un correcto manejo, por su programa de clasificación y manejo de los desechos sólidos.

En la Mancomunidad de la Cuenca Alta del Río Catamayo habitan 69.552 personas, las cuales producen 0,63 kg de residuos promedio al día en la zona urbana, con una producción mancomunada de 11,77 ton diarias (MAE, 2018). En lo que respecta al cantón Quilanga, presenta una generación per cápita 0.33 kg/hab/día (Castillo H. , 2012).

La investigación tiene como objetivo realizar un diagnóstico del sistema de gestión de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y parroquia rural Fundochamba, para ello se caracterizó la composición y el porcentaje de generación de residuos sólidos domiciliarios, comerciales y especiales, se identificaron los principales problemas mediante un diagnóstico de la situación actual sobre la gestión de residuos sólidos, finalmente, se estableció alternativas para la adecuada gestión y disposición final de los residuos en la parroquias.

Objetivo General

Realizar un diagnóstico de los sistemas de gestión de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba

Objetivos Específicos

- Caracterizar la composición y el porcentaje de generación de los residuos sólidos domiciliarios, comerciales, y especiales en la parroquia urbana Quilanga y parroquia rural Fundochamba

- Identificar los principales problemas mediante un diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos sólidos domiciliarios, comerciales y especiales en la parroquia urbana Quilanga y Rural Fundochamba

- Proponer alternativas para la adecuada gestión y disposición final de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y Rural Fundochamba.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos

Se define Gestión Integral de RSU a la selección de técnicas y programas de manejo que contienen objetivos, y metas planteadas por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (Acosta, 2005).

Latinoamérica, desde el año 2002 ha conseguido grandes avances en políticas y normas pertenecientes a la gestión, adoptando leyes, planes y criterios, los cuales contemplan la sostenibilidad ambiental y financiera (ONU-Hábitat, 2010).

La gestión de RSU incluye reducción de residuos, reciclaje, compostaje y reutilización (Zurbrugg, 2013), se basa en los siguientes principios de Suad *et al.*, (2015): Selección óptima de opciones por el medio ambiente, principio de proximidad y regional, enfoque a la gestión de residuos sólidos, gestión jerárquica de residuos sólidos, principio de responsabilidad, quien contamina paga.

Según Zanotti (2001) y (Caljaro, 2014) los elementos Funcionales en la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos es la generación de estos debido a que permite evaluar las fuentes de generación de basura, cuantificar y clasificar los residuos, sin embargo existen principales problemas que afectan la generación de residuos sólidos municipales, tales como: localización geográfica, época del año, frecuencia de recolección, políticas de reciclaje o reutilización de residuos (Campos, 2003). Otro elemento importante es el almacenamiento, para realizar esta actividad se han desarrollado métodos de separación como: los recipientes municipales cuya finalidad es que, al momento de ser recolectados los residuos, estos puedan ser separados con mayor facilidad (Bonilla y Núñez, 2012). En lo que respecta a la recolección, este elemento tiene como principal objetivo preservar la salud pública, la misma que consiste en recolectar los residuos sólidos de los centros de generación para después ser transportados al sitio de disposición final, de manera eficiente y al menor costo (Tapia, 2015). La persona que transporta los residuos sólidos puede transformarse en generador en caso de que el vehículo que transporta estos residuos derrama su carga, también cuando acumula lodos u otros residuos del material transportado (Cabildo *et al*., 2012). La disposición final es un sitio en donde son vertidos los residuos sólidos en el mismo

estado que son recolectados, y los cuales son compactados en un pequeño espacio (INEC, 2010).

Para una adecuada gestión de los residuos sólidos, se utiliza los siguientes métodos: Relleno sanitario que consiste en distribuir los residuos sólidos en capas delgadas, comprimidas y cubiertas con tierra en celdas diarias, el relleno se cubre con un revestimiento impermeable de geomembrana, protegiendo de esta manera el agua subterránea de la contaminación debido a los lixiviados (Aragón, 2016). Otro método utilizado es el tratamiento térmico, que es un proceso de combustión controlada cuya finalidad es transformar la materia orgánica en materiales inertes y gases. Las principales ventajas de este método, es la escasa utilización de terreno, se puede tratar cualquier tipo de residuos, y puede ser implementada cerca del perímetro urbano. Sin embargo, presenta algunas desventajas como, una alta inversión en la instalación, costos operacionales elevados y no suponen un sistema de eliminación total (Comisión Económica para América Latina y El Caribe, 2016). El tercer método es el de Pirolisis, el cual consiste en descomponer térmicamente los residuos en ausencia o presencia total de oxígeno. Las ventajas de este método es que permite el aprovechamiento de subproductos, genera productos específicos de acuerdo con las condiciones de operación, mientras que las desventajas son el alto costo de inversión inicial, se requiere más energía para residuos con altos porcentajes de humedad (CEGESTI, 2014).

2.2. Aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos

Reducción en la fuente permite minimizar la cantidad de los residuos, e impactos ambientales, mejorando de esta manera la calidad del medio ambiente, contribuyendo a la conservación de los recursos (Steiner, 2012). Algunas técnicas que se pueden utilizar para reducir la generación de residuos son: la reducción de stock de materias primas, se debe adquirir solamente la cantidad necesaria de productos que se vaya a consumir, evitando de esta manera el exceso de materiales caducables, los cuales posteriormente deben ser eliminados (Cordona, 2007).

El aprovechamiento de los residuos sólidos se lo puede realizar a través del reciclaje, el cual consiste en la reducción de los residuos, de esta manera se le da un nuevo uso al material con un significativo ahorro de recursos material, mejorando de esta manera el medio ambiente. Existen dos tipos de reciclado, el primario o de ciclo cerrado consiste en la utilización de productos reciclados para la producción de artículos

del mismo tipo. El segundo tipo de reciclado se le llama secundario, o de ciclo abierto, consiste en la transformación de los materiales de desecho en diversos productos, para los que se deben encontrar usos (Ortíz *et al*., 2010).

Otro método muy importante para el aprovechamiento de los residuos es el compostaje, este consiste en la descomposición biológica aeróbica de la materia orgánica que se encuentra en los residuos sólidos urbanos y rurales y, en menor medida, en los industriales. Este proceso es realizado por bacterias termófilas, las cuales ayudan a que el compost adquiera temperaturas comprendidas entre los 50 y los 70 grados centígrados, lo que provoca la eliminación de los gérmenes patógenos (Acosta, 2005)

Zero Waste o residuo cero, tiene como objetivo el rediseño de los productos y servicios, de tal manera que los recursos utilizados se pueden reducir, reutilizar y reciclar (Rojas, 2011) es decir, maximiza el reciclaje, y disminuye los desechos, reduce el consumo y garantiza que los productos sean fabricados para ser reutilizados, reparados o reciclados para volver a la naturaleza o al mercado (Tansey, 2015). Zero Waste sostiene el "Principio de Extensión de la Responsabilidad del Productor", la cual exige a los productores a hacerse cargo del ciclo de vida de sus productos que dañan al ambiente, incluso luego de que son desechados. Por lo tanto, lo que se pretende es que estos productores modifiquen el diseño de sus productos a fin de minimizar la generación de residuos y la utilización de sustancias tóxicas en las distintas etapas, y sean ellos quienes asuman los costos que esto implique (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2019). Se clasifica en los siguientes componentes: geoadministrativa, sociocultural, manejo, económico, medioambiental, organización y política (Zaman y Lehmann, 2013).

2.3. Sistema de barrido de calles

Collazos (2013) indica que el barrido es la acción de recolección de los residuos sólidos depositados en la vía pública de una comunidad, se lo realiza de manera manual o mecánica. Presenta los siguientes beneficios, el de remover hojas, papel u otros desechos que se encuentren en la cuneta con el fin de proveer vías limpias y así mismo permite la remoción de basuras contaminadas con partículas nocivas para la salud, con el fin de reducir la cantidad de contaminación que es lanzada a la atmósfera, y la que llega a los ríos y océanos (Vanegas, 2004).

Existen básicamente dos tipos de barrido: el manual y el mecánico, esto depende de las condiciones topográficas, sociales y económicas de la población. El barrido manual es recomendable realizarlo en calles y avenidas cuyo tráfico no sea intenso; en calles angostas con topografía accidentada y en plazas o espacios públicos. El horario de barrido nocturno es el más recomendable ya que facilita realizar esta actividad, por el poco tránsito vehicular y además permite que la ciudad amanezca limpia. Sin embargo, en ciudades donde la temperatura es muy baja no se puede llevar esto a la práctica. Por lo cual es preferible el barrido diurno, comenzando la jornada muy temprano, lo que permite continuar durante gran parte del día (Rodríguez,2002). Por otro lado, el barrido mecánico tiene un rendimiento superior al manual, siempre y cuando la vía esté bien pavimentada, tenga un buen alcantarillado de aguas lluvias y los vehículos no estacionen sobre ellas. Una barredora mecánica puede reemplazar el trabajo de 30 personas aproximadamente, pero en las condiciones de nuestras vías, es decir, sin buen pavimento, con muchos huecos, con residuos de arena y piedras de los fenómenos pluviales y con vehículos estacionados en las vías, la eficiencia de la máquina no puede reemplazar al hombre (Graham, 2004).

La frecuencia del barrido, depende de la cantidad de basura que se deposita; la frecuencia normal parece ser una vez a la semana para lugares con buenos depósitos estacionarios y cultura de la población; no se puede establecer una regla fija para el barrido de las calles; en resumen, la frecuencia del barrido es función inversa a las costumbres de la población, de la acción educativa conjunta entre comunidad y empresa y es función directa de la producción de residuos sólidos (OPS, 2010).

Los recorridos que siguen los operarios que realizan este tipo de servicio deben diseñarse siguiendo una serie de normas básicas. Estas normas van encaminadas a obtener como objetivo fundamental la optimización del servicio en cuestión de calidad de limpieza, mejora de rendimientos y necesidades de la zona en cuestión (Guzmán, 2012). Según Las normas más importantes para el diseño de un recorrido de barrido son las siguientes: el punto de inicio y fin deberán estar lo más cerca posible al centro de trabajo, mejorando de esta forma la productividad, se efectuará el barrido de las calles y avenidas principales en las primeras horas de la jornada, dejando las vías secundarias para el resto de la misma, se tendrá en cuenta la existencia de centros escolares y de otra índole en el recorrido, de manera que se trate de ajustar la hora de limpieza antes de la entrada, así como estudiar la posibilidad de efectuar un repaso a la hora del recreo o a la

salida, así mismo, se tendrán en cuenta los horarios de apertura y cierre de los comercios en las zonas de gran densidad de éstos, se evitarán desplazamientos del operario sobre zonas que ya han sido limpiadas (Rivera, 2017).

2.4. Normativa Ambiental Ecuatoriana para el Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos

Para el desarrollo de la investigación es importante considerar el aspecto legal relacionado a los residuos sólidos; además, de la normativa que rige en el municipio de Quilanga.

En la Constitución de la República del Ecuador, en el Art. 14 "reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del País, la prevención del daño Ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados".

Ley de Gestión Ambiental, establece los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje, reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas sustentables, respeto a las culturas y prácticas tradicionales.

Código Orgánico Ambiental, en el Art. 225 establece que las políticas generales de la gestión integral de los residuos serán de obligatorio cumplimiento tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para personas naturales o jurídicas.

En el Acuerdo Ministerial No. 061, Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULSMA), conforme al Art. 47 sobre las Políticas Nacionales de Residuos Sólidos señala que el Estado Ecuatoriano declara prioridad nacional de gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales.

Ordenanza de Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Cantón Quilanga, consta de 6 capítulos, en el que se norma el almacenamiento de los residuos, las prohibiciones, contravenciones y sanciones. En el Art. 5 menciona que el

almacenamiento de los residuos sólidos, los habitantes del cantón, tanto en las viviendas como en los establecimientos educativos, comerciales formales e informales, industriales e institucionales públicas y privadas, deberán recoger los residuos sólidos en recipientes especiales, excepto materiales de construcción y otros que dificulten la fase de recolección.

3. METODOLOGÍA

3.1. Ubicación y descripción del área de estudio

El presente estudio se realizó en dos parroquias del cantón Quilanga: parroquia urbana Quilanga y parroquia rural Fundochamba.

La parroquia urbana Quilanga, se encuentra al Sur Este de la provincia de Loja, sus límites son: al Norte con el cantón Gonzanamá, al Sur con el cantón Espíndola, al Este con el cantón Loja y al Oeste con el cantón Calvas. Presenta una altitud promedio de 1 880 msnm en un sector montañoso de topografía irregular y con pendientes pronunciadas. La precipitación anual varía entre 600 y 1 100 mm. La humedad relativa oscila entre el 88 % y 91 %. Se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas: 9524744 N y 677439 W (PDOT Quilanga, 2014) (Figura 1).

Según INEC (2010), la población de la parroquia urbana Quilanga es de 2721 habitantes que representa el 63 % de la población cantonal (4 337 hab.). De los cuales el 48,93 % son mujeres y el 51,07 % hombres.

La parroquia rural Fundochamba, se ubica al Sur Este de la Provincia de Loja y en la parte central del Cantón Quilanga. Sus límites son: al Norte con la parroquia urbana Quilanga, al Sur con la parroquia San Antonio de las Aradas, al Este con la parroquia Vilcabamba y al Oeste con la parroquia Cariamanga. Presenta un clima templado cálido y templado frio, las precipitaciones anuales varían entre 1 000 y 2 000 mm, la temperatura media anual es de 17,0 °C. Se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas: 9521080 N y 677035 W (PDOT Fundochamba, 2014).

Según el INEC (2010), la población de la parroquia Fundochamba es de 353 habitantes que representa el 8,14 % de la población cantonal (4 337 hab.). De los cuales el 46,10 % son mujeres y el 53,82 % hombres (Figura 1).

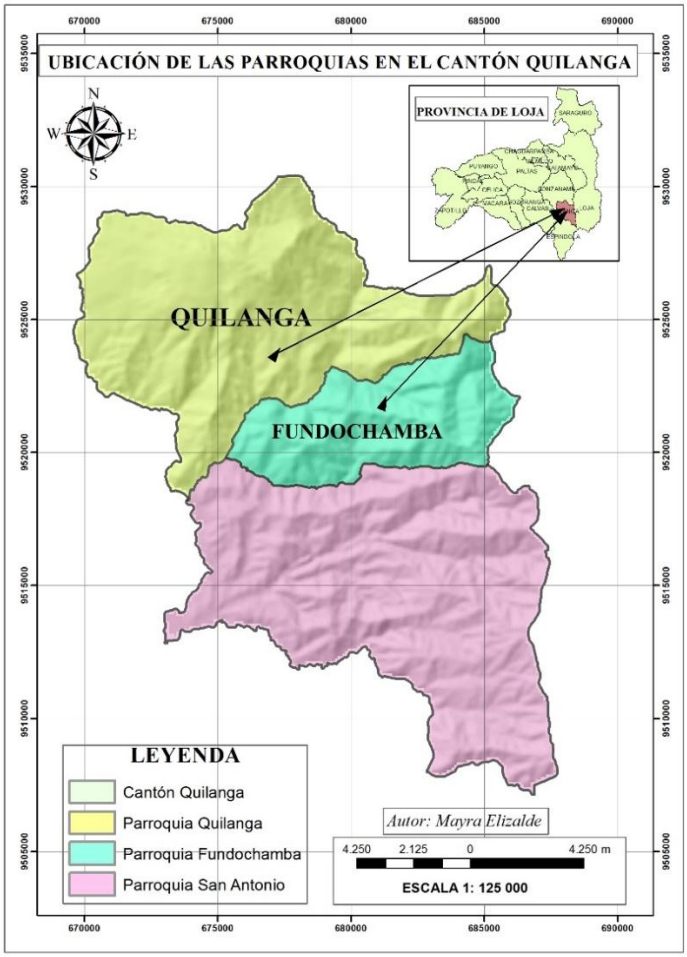


Figura 1.Mapa de Localización Geográfica del Cantón Quilanga

3.2. Diseño del estudio

La presente investigación es de tipo analítica-descriptiva. Analítico, porque se realizó un análisis y cuantificación de los resultados obtenidos en la prueba de composición física, cálculo de barrido de las calles de las zonas de estudio, estimación de la población, cálculo de la generación de residuos sólidos. Descriptivo, porque se obtuvo información a partir de la encuesta, entrevistas, lista de chequeo, realizadas en las parroquias, así como la descripción del área de estudio, y conceptos.

3.3. Metodología aplicada en la obtención de datos

En la figura 2 se observa la metodología aplicada en la investigación para la obtención de datos.

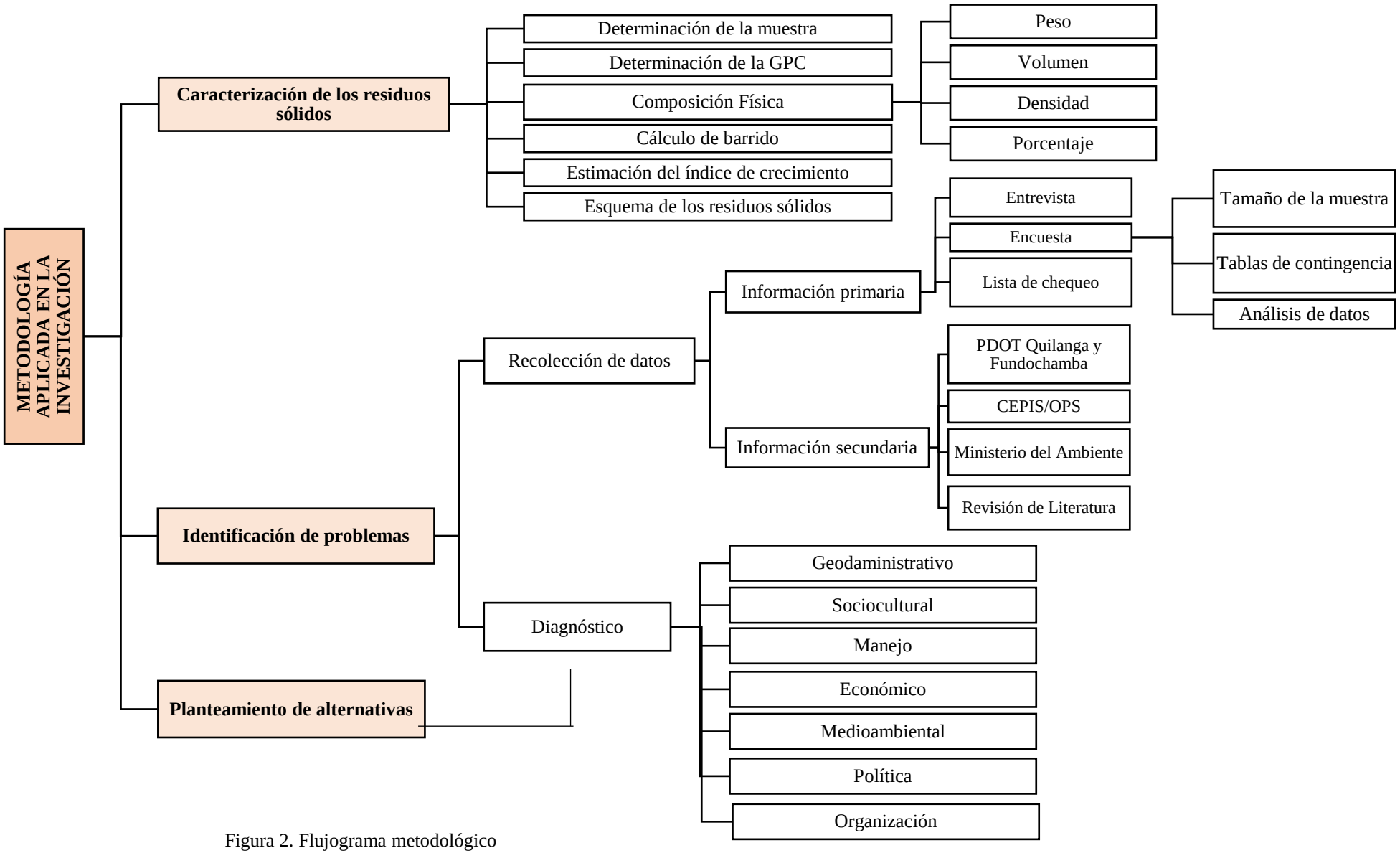


Figura 2. Flujograma metodológico

3.3.1. Composición y porcentaje de generación de los residuos sólidos domiciliarios, comerciales y especiales en la parroquia urbana Quilanga y parroquia rural Fundochamba

Para conocer el número de muestras representativas de residuos sólidos en los sitios de estudios, primero se determinó el tamaño de la muestra en base a la información obtenida del (INEC, 2010) sobre el número de habitantes y familias de las parroquias Quilanga y Fundochamba, seguidamente se aplicó la Ecuación 1 propuesta por (OPS y CEPIS, 1994).

$$n = \frac{n}{N} * 100 \qquad \text{(Ec. 1)}$$

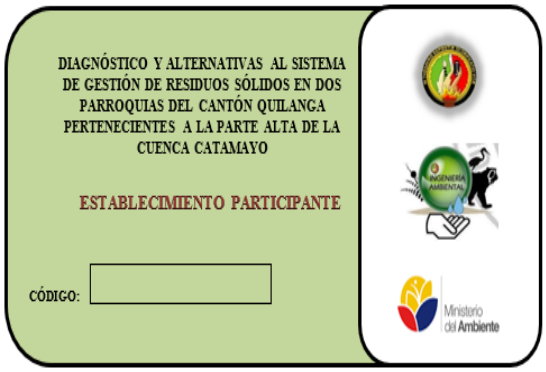
Donde:
n: número de familias
N: población

El tipo de muestreo seleccionado fue: estratificado proporcional. Se realizó una jornada de socialización sobre los días de muestreo y la metodología de la caracterización de los residuos sólidos a los jefes del hogar y representantes de los establecimientos educativos, comerciales y hospitalarios. Posteriormente se procedió a etiquetar el hogar y a los establecimientos, con el fin de que el camión recolector no recoja los residuos sólidos de las viviendas seleccionadas. La codificación del hogar se lo realizó de la siguiente manera: concatenando el tipo de vivienda domiciliario (D), comercial (C), hospitalario (H) o centro educativo (E) se coloca la letra inicial, seguidamente la letra inicial de la persona que está realizando el muestreo, igualmente la del sector, y por último el número de vivienda, por ejemplo, en el sector Fundochamba sería de la siguiente manera D-M-F-07 y en Quilanga D-M-Q-07; Posteriormente se entregaron fundas biodegradables a los participantes, las cuales contenían el mismo código. En la Tabla 1 se muestra la codificación empleada en el muestreo.

Tabla 1. Codificación empleada en el muestreo

Tipo de vivienda	Persona encargada del muestreo	Sector de muestreo	Número de vivienda
Domiciliario (D)	Mayra (M)	Fundochamba (F)	7
Comercial (C)			
Hospitalario (H)		Quilanga (Q)	
Centro educativo (E)			

En la Figura 3, se muestra el proceso de socialización a los jefes del hogar previo a la recolección de los residuos sólidos.



a)

b)

c)

d)

Figura 3. a) Etiqueta que se utilizó en los hogares y fundas oxbiodegradables; b) fundas biodegradables correctamente etiquetadas; c) domicilio etiquetado; d) socialización al jefe del hogar sobre la recolección de los residuos sólidos

Las muestras se las recolectó en las viviendas y establecimientos participantes durante 8 días continuos. Durante estos días, se verificaba que el código de la muestra coincida con la etiqueta de la vivienda y con el registro, seguidamente se entregó una nueva bolsa con el código correspondiente.

Los materiales y quipos utilizados fueron: ficha de muestreo, balanza electrónica, marcadores, guantes, mascarillas, mandil, fundas biodegradables, recipiente metálico de 0,2 m^3 y cámara fotográfica, los cuales permitieron recolectar la información de la generación de residuos sólidos. A continuación, en la figura 4, se muestra el proceso de recolección y pesaje de las muestras de residuos sólidos.

Figura 4. a) Recolección de las muestras; b) reconocimiento de fundas recolectadas; residuos sólidos; c) muestras recolectadas; d) pesaje de las muestras

3.3.1.1. Determinación de la generación per cápita

Luego de haber recolectado las muestras, se procedió a pesar diariamente las fundas con los residuos sólidos, se identificó el código en la bolsa y se registró el resultado en la Tabla 2.

Tabla 2. Peso de los residuos sólidos por día

N°	Cód. de vivienda	Hab	PESO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS (Kg/día)								TOTAL
			Lun	Mar	M	J	V	Lun	Mar	M	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
27											

Este procedimiento se lo realizó durante 8 días, cabe recalcar que la muestra obtenida en el primer día denominada muestra blanca sirve como referencia la cual no

suma, el registro se lo llevo desde el segundo día. Para conocer el peso de las muestras se utilizó una balanza electrónica.

Con los datos obtenidos anteriormente se procedió a calcular la GPC a partir de la Ecuación 2 de (OPS y CEPIS, 1994).

$$(GPC)= \frac{W_t}{N_t} \qquad \text{(Ec. 2)}$$

Donde:
Wt: peso total de residuos
Nt: número total de personas

Para determinar la generación total diaria de residuos sólidos se utilizó la Ecuación 3 de (OPS y CEPIS, 1994).

$$\text{Generación total diaria de residuos} = gpc * Nt(\frac{Kg}{día}) \qquad \text{(Ec. 3)}$$

Donde:
GPC: generación per cápita
Nt: número de habitantes

3.3.1.2. Composición física

Para determinar la composición física se utilizó la metodología de OPS Y CEPIS (1994) en donde establece que la composición física, consiste en tomar las muestras de residuos sólidos recolectados durante el día, seguidamente se procedió a esparcir en un lugar pavimentado formando un montón, una vez homogenizadas las muestras se procedió a dividir en cuatro partes (cuarteo) y se tomó dos partes opuestas para formar otra muestra representativa más pequeña. La muestra menor se volvió a mezclar y se dividió en cuatro partes, luego se tomó dos opuestas y se formó otra muestra más pequeña. Esta operación se repitió hasta obtener una muestra de 50 kg de residuos sólidos. En la Figura 5 se muestra la esquematización del método del cuarteo.

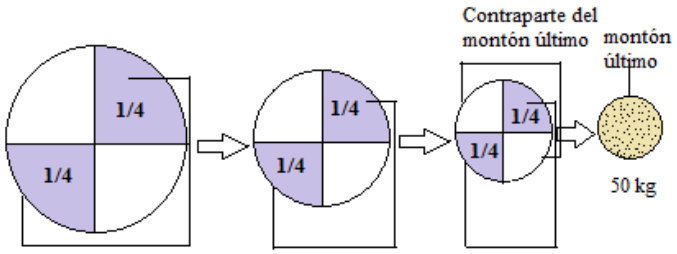


Figura 5. Esquematización de cuarteo
Fuente: Modificado a partir de (OPS y CEPIS, 1994).

Se separaron los componentes del ultimo montón y se clasificaron en: Papel y cartón, orgánicos, plásticos, vidrio, latas, hospitalarios (comunes y especiales), entre otros. Los componentes obtenidos se pesaron en una balanza electrónica.

Se calculó el porcentaje de cada componente teniendo en cuenta los datos del peso total de los residuos recolectados en un día (Wt) y el peso de cada componente (Pi), para ello se aplicó la Ecuación 4 de (OPS y CEPIS, 1994).

$$\mathrm{PS} = \frac{G_1}{G_t} * 100 \qquad \text{(Ec. 4)}$$

Donde:
PS: Porcentaje del subproducto considerado
G_1: peso del subproducto considerado (kg)
Gt: peso total de la muestra

Para determinar la densidad de los residuos sólidos se preparó un recipiente de aproximadamente 0,2 m^3 el cual sirvió como depósito modelo para definir el volumen que ocupo el residuo.

De acuerdo con la Tabla 3, los datos a tomar en cuenta del depósito son: la altura (h) y su diámetro (d).

Tabla 3. Determinación de la densidad

Densidad (Kg/m^3)	**Día 1**	**Día 2**	**Día 3**	**Día 4**	**Día 5**	**Día 6**	**Día 7**	**Día 8**
Peso (kg)								
Diámetro								
Altura del cilindro								
Altura libre del cilindro								

Para el cálculo del volumen se utilizó la Ecuación 5 de (OPS y CEPIS, 1994).

$$V = \pi * \frac{D^2}{4} * (H - h);\ 3{,}1416 \qquad \text{(Ec. 5)}$$

Donde:
D^2: diámetro del recipiente
H: altura del recipiente
h: altura libre del recipiente
π: 3.14

Para calcular la densidad se aplicó la Ecuación 6 de (OPS y CEPIS, 1994)

$$S = \frac{W\ (kg)}{V\ (m^3)} \qquad \text{(Ec. 6)}$$

Donde:
S: Densidad
W: Peso de los residuos sólidos
V: Volumen de los residuos sólidos

3.3.1.3. Cálculo de barrido de las calles de la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba

Para obtener el número de operario que realiza esta actividad, se utilizó la Ecuación 7 (Collazos, 2013).

$$Nop = \frac{\mathrm{L}}{\mathrm{R}} \qquad \text{(Ec. 7)}$$

Donde:
Nop: Número de operarios
L: Longitud que debe ser barrida (km/día)
R: Rendimiento promedio de un operario para barrido

La (OPS, 2010) menciona que el rango promedio de barrido por los operarios para América Latina es de 1,5 km/día.

3.3.1.4. Proyección de generación de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba

Antes de estimar el índice de crecimiento, primeramente, se determinó la tasa de crecimiento demográfico, para ello se utilizó la Ecuación 8 (Jaramillo, 2002).

$$r = \left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}}\right)^{\frac{1}{T_{uc}-T_{ci}}} - 1 \qquad \text{(Ec. 8)}$$

Donde:
r: Tasa de crecimiento demográfico
Puc: población actual 2010
Pci: población inicial 2001
Tuc: Periodo del Censo 2010
Tci: Periodo del Censo 2001

Para realizar esta proyección, primeramente, se obtuvo información del INEC, (2010) en las parroquias de estudio. Además, se utilizó la tasa de crecimiento calculado anteriormente, seguidamente se realizó la Ecuación 9 (OPS y CEPIS, 1994).

$$Pn = Po\ x\ (1 + r)^n \qquad \text{(Ec. 9)}$$

Donde:
Pn: Población Final estimada
Po: Población inicial
R= Tasa de Crecimiento
n= años

3.3.1.4.1. Estimación de la población futura

Para realizar la estimación de la población se utilizó la formula lineal, en el cual se consideró que cuando la correlación del coeficiente es mayor a 0.8, se entiende que la relación es significativa positiva con un nivel alto. Cuando los valores aumentan se dice que existe una relación positiva, mientras que, si un valor aumenta y el otro disminuye se obtiene una relación negativa (Collazos, 2013).

3.3.1.4.2. Cálculo de la generación de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba hasta el 2040

Con la información obtenida a partir de la caracterización realizada en las parroquias de estudio, se utilizó la Ecuación 10 (Collazos, 2013):

$$cantidad\ de\ residuos\ \left(\frac{kg}{día}\right) = T.P.Cx\ población \quad \text{(Ec. 10)}$$

Donde:
Pob: Población
T.P.C: Total generación per cápita

Según Jaramillo (2002), la generación per cápita de residuos sólidos se incrementa cada año entre 0,5 y 1 % debido a factores de crecimiento urbano y comercial de los habitantes.

En la presente investigación se aplicó el valor 0,5 % debido a que la población no ha incrementado considerablemente en los últimos años en las parroquias de estudio.

Se elaboró un flujograma a partir de la información obtenida en la caracterización realizada anteriormente en las zonas de estudio.

3.3.1.5. Cálculo de la generación diaria de residuos sólidos del cantón Quilanga

Para calcular la cantidad diaria de residuos sólidos que generen los habitantes de las parroquias de estudio, se utilizó la Ecuación 11 (Jaramillo, 2002).

$$DSd = Pob\ x\ gpc \quad \text{(Ec. 11)}$$

Donde
DSd: Cantidad de residuos sólidos producidos por día (kg/día
Pob: población
Ppc: generación per cápita

3.3.1.6. Cálculo de la celda diaria del vertedero del cantón

Para conocer la cantidad de residuos sólidos que se deben procesar en el vertedero del cantón Quilanga se realizó el cálculo correspondiente a partir de la Ecuación 12 (Jaramillo, 2002).

$$DSrs = DSd\ x\ (7/dhábiles) \quad \text{(Ec. 12)}$$

Donde
DSrs: cantidad media diaria de residuos sólidos en el relleno sanitario
DSd: Cantidad de residuos sólidos producidos por día (kg/día)
dhab: Días hábiles o laborales en una semana

3.3.2. Diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos domiciliarios, comerciales y especiales en la parroquia urbana Quilanga y Rural Fundochamba

Se realizó entrevistas a los responsables de la Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente en el GAD Municipal Quilanga y al Presidente del GAD Parroquial Fundochamba sobre la gestión de los residuos sólidos. La entrevista que se aplicó en las dos parroquias de estudio se encuentra en Anexo N° 2.

Para conocer el número de encuestas representativas en los sitios de estudios, primero se determinó el tamaño de la muestra en base a la información obtenida del INEC (2010) sobre el número de habitantes de las parroquias Quilanga y Fundochamba. Obtenida esta información se procedió a utilizar la Ecuación 13 para el cálculo del tamaño de la muestra (OPS y CEPIS, 1994), debido que la investigación es de tipo cualitativa, puesto que es una población finita debido a que se conoce el total de la población a ser muestreada.

$$n = \frac{N * Z_{\propto}^{2} \;\; p * q}{d^{2}\,(N-1) + Z_{\propto}^{2} \; * p * q} \qquad \text{(Ec. 13)}$$

Donde:
n= Tamaño de la muestra
N=Tamaño de Población o Universo
Zα= 1.96 al cuadrado (95 % nivel de confianza)
p = proporción esperada (en este caso 5 % = 0,05)
q = 1 – p (0,95)
d = precisión (3 %)

3.3.2.1. Aplicación de encuesta a la parroquia urbana Quilanga y parroquia rural Fundochamba.

Para conocer el nivel de conocimiento de los habitantes de las parroquias en estudio en el tema de manejo de residuos sólidos se tomó en cuenta los siguientes parámetros propuestos por Anguita (2002): Identificación del problema, determinación del diseño de investigación, especificación de las hipótesis, definición de las variables, selección de la muestra, diseño del cuestionario, organización del trabajo de campo, obtención y tratamiento de los datos, análisis de los datos e interpretación de los resultados.

El modelo de encuesta que se aplicó se encuentra en el Anexo N° 1. Previo a la aplicación de la encuesta se realizó muestreo aleatorio simple, y el análisis de las mismas, al presentar datos categorizados, se realizó a través de tablas de contingencia y consideró el estadístico Índice de Cramer (IC). El IC cuando presenta valores cercanos a 0 indican no asociación y próximos a 1 presentan fuerte asociación (Di Renso et al., 2014). El software estadístico utilizado fue InfoStat®.

3.3.2.2. Análisis de correspondencia de las encuestas aplicadas en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba

A partir de los datos obtenidos en las encuestas aplicadas en las parroquias de estudio se utilizó el programa InfoStat ® (Di Renso *et al*., 2014) con la finalidad de realizar el gráfico de análisis de correspondencia, puesto que es una técnica que permite el análisis de datos textuales.

3.3.2.3. Lista de Chequeo

Se aplicó una lista de chequeo en el vertedero del cantón Quilanga, con la finalidad de conocer el estado del funcionamiento de cada una de las áreas que lo conforman. Para la elaboración de la lista de chequeo se consideró los siguientes parámetros descritos por Oliva (2009): lista de actividades que iban a ser verificadas en el lugar de estudio, se designó los atributos y variables que se debían verificar en cada una de las actividades descritas, seguidamente se estableció la frecuencia de verificación y se definió quien realizará la verificación de las actividades. El modelo de la lista de chequeo se encuentra en el Anexo 3.

3.3.2.4. Manejo de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba

Para realizar el diagnóstico de las parroquias, se recopiló información del PDOT Quilanga (2014), PDOT Fundochamba (2014) e INEC (2010) a partir de esta información se elaboró los siguientes componentes de Zero Waste propuestos por Zaman y Lehmann (2013): Geoadministrativo, Sociocultural, Gestión, Económico, Medioambiental, Organización, Política.

3.3.3. Alternativas de mejora para la gestión y disposición final de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y Rural Fundochamba

Las alternativas de mejora se las elaboró a partir del conocimiento de las debilidades encontradas en el diagnóstico, para ello se consideraron los componentes propuesto por (Zaman y Lehmann, 2013).

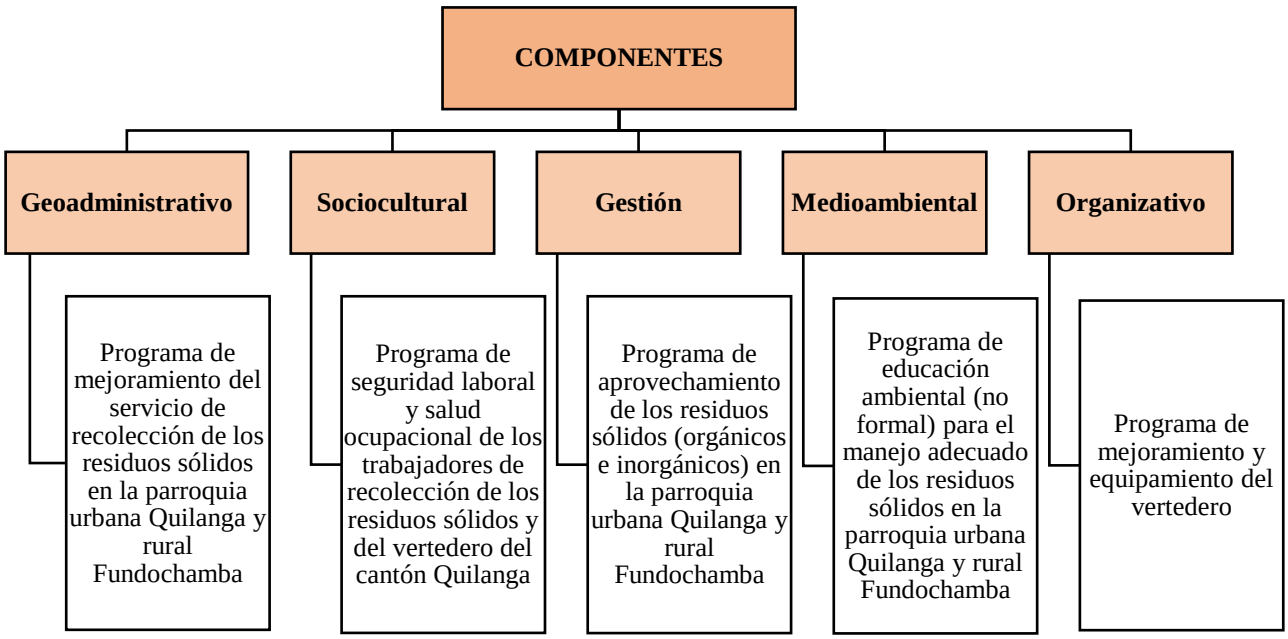


Figura 6. Esquema de gestión de los residuos sólidos
Fuente: Modificado a partir de Zaman y LehmGann (2013).

4. RESULTADOS

4.1. Composición y porcentaje de generación de los residuos sólidos domiciliarios, comerciales y especiales en la parroquia urbana Quilanga y parroquia rural Fundochamba.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos sobre la composición y porcentaje de generación de residuos sólidos en las parroquias.

Luego de haber aplicado la Ecuación 1, y con la información obtenida a partir del INEC (2010) sobre la presencia de 103 familias y 2721 habitantes en la parroquia se obtuvo que el número de muestras de residuos sólidos que se debían recolectar en la parroquia urbana Quilanga eran 37.

La GPC de la parroquia urbana Quilanga es de 0.33 kg/hab/día. La cantidad generada de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga es de 52,97 kg/día. En la Tabla 4 se muestra el valor per cápita de cada vivienda de la parroquia.

Tabla 4. Cálculo de la GPC de cada vivienda muestreada en la parroquia urbana Quilanga.

Código de vivienda	Código de vivienda	Habitantes	Cálculo de la Generación Per Cápita en la parroquia urbana Quilanga (kg/día)								
			Lunes (kg)	Martes (kg)	Miércoles (kg)	Jueves (kg)	Viernes (kg)	Lunes (kg)	Martes (kg)	Total (kg)	Generación Per cápita (kg/hab/día)
1	D-M-Q-1	2	1,14	2,22	0,68	1,32	1,04	0,54	0,00	5,81	0,34
2	C-M-Q-2	2	2,72	0,00	1,50	3,22	2,95	1,27	0,00	8,94	4,47
3	D-M-Q-3	2	1,95	1,14	1,00	1,00	3,18	1,23	1,86	9,40	4,70
4	C-M-Q-4	4	1,14	1,50	1,36	1,23	0,50	1,41	0,00	5,99	0,67
5	D-M-Q-5	4	1,77	1,95	0,00	2,22	3,09	0,73	0,00	7,99	2,00
6	C-M-Q-6	3	0,45	0,59	3,77	0,00	0,41	0,68	2,09	7,54	2,51
7	D-M-Q-7	3	0,00	0,91	0,23	0,18	1,68	0,54	1,27	4,81	1,60
8	D-M-Q-8	7	0,09	0,00	0,32	4,40	0,00	1,14	1,73	7,58	1,08
9	C-M-Q-9	5	0,14	3,86	2,41	3,54	3,54	2,04	0,73	16,12	3,22
10	E-M-Q-10	6	0,45	1,82	1,54	1,09	0,00	9,90	1,82	16,16	2,69
11	D-M-Q-|11	2	4,99	0,54	0,00	0,64	0,14	1,23	0,00	2,54	1,27
12	C-M-Q-12	5	0,14	0,05	0,00	0,54	0,64	0,64	0,59	2,45	0,49
13	D-M-Q-|12	4	0,14	0,00	0,59	0,00	2,86	1,14	0,27	4,86	1,21
14	C-M-Q-13	1	0,54	0,68	2,04	0,23	0,64	0,23	0,00	3,81	3,81
15	D-M-Q-|13	3	0,36	2,00	0,00	0,00	2,72	0,27	3,72	8,72	2,91
16	D-M-Q-14	2	0,00	0,73	0,45	0,05	0,36	0,05	0,00	1,63	1,22
17	C-M-Q-|14	1	0,18	1,77	0,36	0,00	2,22	1,36	2,22	7,95	7,95
18	C-M-Q-15	3	0,14	0,73	1,77	0,18	0,59	2,32	0,00	5,58	1,86
19	D-M-Q-|15	4	0,14	0,00	1,95	0,00	0,82	0,14	1,09	4,00	1,00
20	C-M-Q-16	3	0,54	1,00	1,00	2,22	1,82	0,59	0,00	6,63	2,21
21	H-M-Q-21	42	0,91	0,73	0,23	0,09	0,00	0,00	0,00	1,04	0,02
22	D-M-Q-22	4	0,14	3,04	1,27	0,59	0,27	0,00	0,00	5,18	1,29
23	C-M-Q-23	3	0,91	1,14	0,00	3,95	1,36	0,59	0,00	7,04	0,43
24	E-M-Q-24	38	0,23	0,50	1,77	0,50	0,59	0,00	0,00	3,36	0,09
25	D-M-Q-25	5	0,45	0,91	0,59	2,27	2,27	0,00	0,00	6,04	1,21
26	C-M-Q-26	2	0,32	0,00	0,36	0,00	0,00	0,23	0,00	0,59	0,30
27	D-M-Q-27	2	0,59	2,41	1,45	0,00	0,18	0,77	0,00	4,81	2,41
TOTAL		**162**	**20,57**	**30,19**	**26,65**	**29,46**	**33,87**	**29,01**	**17,39**	**166,57**	**0,33**

4.1.1. Composición física de los residuos sólidos de la parroquia Quilanga

En la Tabla 5 se detalla que el peso total de los componentes que se generan en la parroquia de estudio es de 47,43 kg, el cual se encuentra distribuido de la siguiente manera: residuos inorgánicos 17,6 kg, residuos orgánicos 29,10 kg y residuos hospitalarios 0,73 kg. En el Anexo 4, se encuentra el peso obtenido en todos los días de muestreo.

Tabla 5. Cálculo de la generación de residuos sólidos por componentes en la parroquia urbana Quilanga.

Tipo de residuos	**Generación de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga**								
	Día 1 (kg)	**Día 2 (kg)**	**Día 3 (kg)**	**Día 4 (kg)**	**Día 5 (kg)**	**Día 6 (kg)**	**Día 7 (kg)**	**Total**	**Porcentaje (%)**
Residuos Inorgánicos									
Papel y cartón	0,64	0,50	0,41	1,04	0,18	2,59	1,14	6,49	13,7
Plásticos	1,04	0,64	0,32	0,36	0,95	1,68	0,54	5,54	11,7
Vidrios	0,95	0,14	0,64	0,14	0,27	0,09	0,00	2,22	4,7
Latas	0,32	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,09	0,54	1,1
Otros	0,86	0,09	0,41	0,41	0,36	0,36	0,32	2,81	5,9
Residuos orgánicos									
Orgánicos	3,36	3,22	5,08	5,45	4,68	4,22	3,09	29,10	61,4
Residuos Hospitalarios									
Comunes	0,14	0,09	0,05	0,05	0,00	0,00	0,18	0,50	1,1
Especiales	0,09	0,09	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,23	0,5
							Total	47,43	100,00

En la figura 7 se observa que la composición física de los hogares de la parroquia se encuentra representada en un 61 % por residuos orgánicos, estos desechos son producto de los desperdicios diarios generados por restos de comida, restos de animales y restos de plantas. Los residuos que se generan en menor proporción son los comunes 1 % y especiales 0 %.

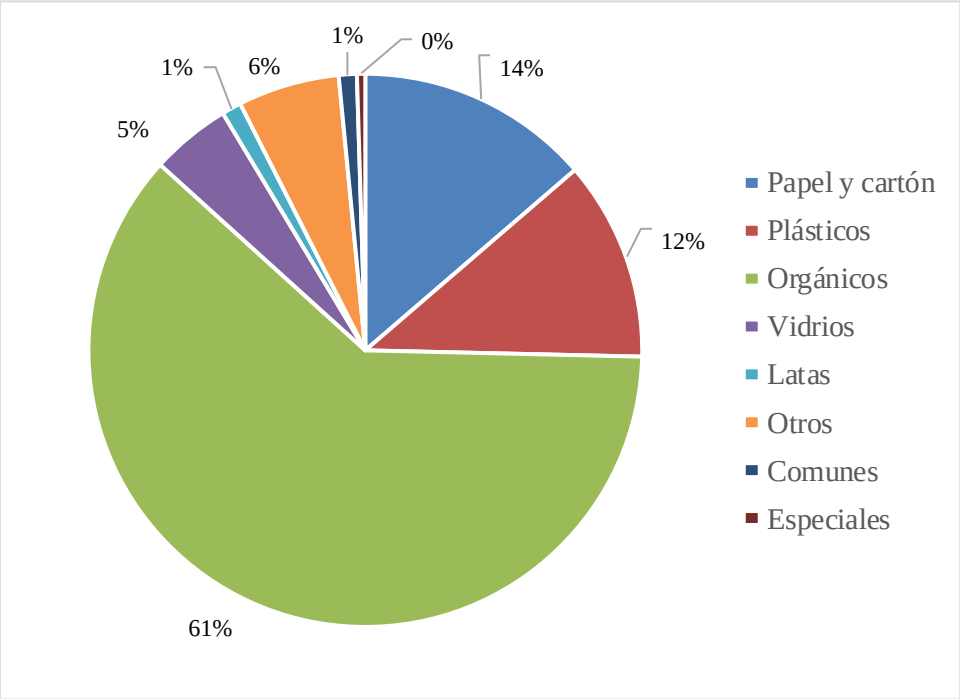


Figura 7.Componentes de los residuos sólidos de la parroquia urbana Quilanga

4.1.1.1. Densidad de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga

En la Tabla 6 se indica que la densidad total de los residuos sólidos es 139,95 kg/m^3, los residuos orgánicos son los que contienen mayor densidad 70,6 kg/m^3. En el Anexo 6, se encuentra la densidad obtenido en todos los días de muestreo.

Tabla 6. Cálculo de la densidad de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga

Componentes	Peso (kg)	Volumen (m^3)	Densidad kg/m^3
Residuos Inorgánicos			
Papel y cartón	6,49	2,19	19,30
Plásticos	5,54	2,19	17,20
Vidrios	2,22	2,19	7,80
Latas	0,54	2,19	2,00
Otros	2,81	2,19	5,35
Residuos Orgánicos			
Orgánicos	29,1	2,19	85,90
Residuos Hospitalarios			
Comunes	0,5	2,19	1,61
Especiales	0,23	2,19	0,79
Total	**47,43**	**2,19**	**139,95**

En la Figura 8 se observa que los residuos orgánicos son lo que más se genera con un porcentaje de 61 %, mientras que los residuos se generan en menor cantidad en la parroquia son los comunes y especiales 1 %.

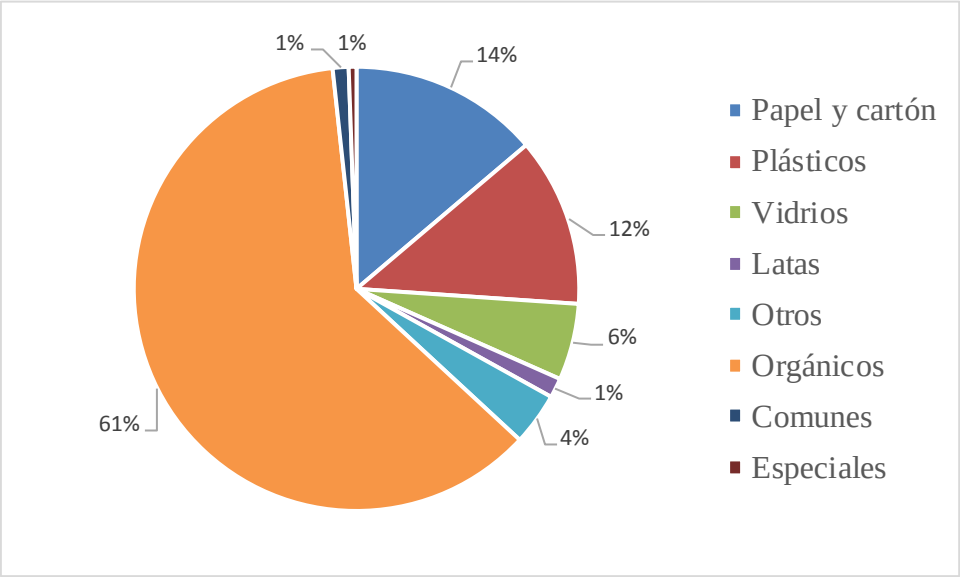


Figura 8. Densidad Volumétrica de los residuos sólidos de la parroquia urbana Quilanga

4.1.1.2. Determinación de la muestra en la parroquia rural Fundochamba

Luego de haber aplicado la Ecuación 1, y con la información obtenida a partir del INEC (2010) sobre la presencia de 60 familias y 353 habitantes en la parroquia se obtuvo que el número muestras de residuos que se debían recolectar en la parroquia urbana Fundochamba eran 17.

La GPC de la parroquia rural Fundochamba es de 0.27 kg/hab/día. La cantidad generada de residuos sólidos en la parroquia rural Fundochamba es de 21,7 kg/día. En la Tabla 7 se muestra el valor per cápita generado en cada vivienda de muestreo de la parroquia.

Tabla 7. Cálculo de la GPC de cada vivienda muestreada en la parroquia rural Fundochamba

N°	Código de vivienda	Habitantes	Cálculo de la Generación Per Cápita en la parroquia rural Fundochamba (kg/día)								
			Lunes (kg)	Martes (kg)	Miércoles (kg)	Jueves (kg)	Viernes (kg)	Lunes (kg)	Martes (kg)	Total (kg)	Generación Per cápita (kg/hab/día)
1	D-M-F-1	3	0,36	0,23	0,41	1,91	0,86	1,36	0,00	4,77	1,59
2	D-M-F-2	2	0,50	0,14	1,14	1,14	1,27	0,14	0,05	3,86	0,52
3	D-M-F-3	5	0,82	0,41	0,36	1,23	0,45	0,68	0,00	3,13	1,60
4	D-M-F-4	6	1,41	0,64	1,23	1,00	0,41	1,50	1,63	6,40	0,94
5	D-M-F-5	6	0,27	0,32	0,27	1,32	0,54	0,82	1,04	4,31	1,39
6	D-M-F-6	7	1,04	0,82	0,95	1,27	1,50	0,27	0,00	4,81	1,45
7	D-M-F-7	6	2,95	1,00	0,59	0,41	2,04	1,86	1,68	7,58	0,79
8	D-M-F-8	3	3,18	1,14	0,36	1,45	1,04	0,45	1,41	5,86	0,51
9	D-M-F-9	7	2,81	2,32	0,64	1,00	1,77	0,45	1,27	7,45	0,94
10	D-M-F-10	3	0,86	0,73	0,82	0,59	1,73	0,14	1,50	5,49	0,55
11	D-M-F-11	5	2,18	0,68	0,68	1,23	1,41	1,41	2,22	7,63	0,66
12	C-M-F-12	2	0,00	1,18	0,77	0,23	1,50	0,54	0,91	5,13	2,57
13	E-M-F-13	1	1,95	0,91	0,18	1,14	0,00	1,18	0,00	3,41	0,29
14	D-M-F-14	2	1,14	1,04	1,00	0,50	0,64	0,45	0,64	4,27	0,47
15	D-M-F-15	2	0,41	1,77	0,00	0,36	1,54	0,00	0,00	3,68	0,54
16	D-M-F-16	6	0,59	0,27	0,27	0,00	0,09	1,36	1,14	3,13	1,92
17	H-M-F-17	14	0,45	0,14	1,18	1,00	0,14	0,36	0,00	2,81	4,97
Total		80	20,93	13,71	10,85	15,75	16,93	12,98	13,48	83,72	0,27

4.1.1.3. Prueba de la composición física de los residuos sólidos de la parroquia rural Fundochamba

En la Tabla 8 se detalla que el peso total de los componentes que se producen en la parroquia de estudio es de 34,29 kg, el cual se encuentra distribuido de la siguiente manera: Residuos Inorgánicos 15,68 kg, residuos Orgánicos: 18,21 kg y residuos Hospitalarios: comunes 0,41 kg. En el Anexo 5, se encuentra el peso obtenido en todos los días de muestreo.

Tabla 8. Cálculo de la generación de residuos sólidos por componentes en la parroquia urbana Fundochamba

GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA FUNDOCHAMBA									
Tipo de residuos	**Día 1 (kg)**	**Día 2 (kg)**	**Día 3 (kg)**	**Día 4 (kg)**	**Día 5 (kg)**	**Día 6 (kg)**	**Día 7 (kg)**	**Total (kg)**	**Porcentaje (%)**
Residuos Inorgánicos									
Papel y cartón	0,54	1,14	0,68	0,64	0,95	0,23	0,23	3,86	11,3
Plásticos	0,00	0,68	1,45	1,45	1,09	0,54	0,54	5,77	16,8
Vidrios	0,00	0,00	0,64	0,64	2,64	0,27	0,09	4,28	12,5
Latas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros	0,14	0,64	0,41	0,41	0,00	0,32	0,00	1,77	5,2
Residuos Orgánicos									
Orgánicos	1,54	2,04	2,50	2,77	2,81	3,72	4,36	18,21	53,1
Residuos Hospitalarios									
Comunes	0,05	0,09	0,00	0,00	0,05	0,00	0,09	0,23	0,7
Especiales	0,05	0,09	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,18	0,5
Total	**2,32**	**4,68**	**5,68**	**5,90**	**7,64**	**5,08**	**5,31**	**34,29**	**100,00**

La composición física de los hogares de la parroquia se encuentra representada en un 53 % por residuos orgánicos, estos desechos son producto de los desperdicios diarios generados por restos de comida, restos de animales y restos de plantas. Los residuos considerados latas 0 % no se generan en este sector. En la Figura 9, se muestra el porcentaje de cada uno de los componentes que se generan en la parroquia rural Fundochamba.

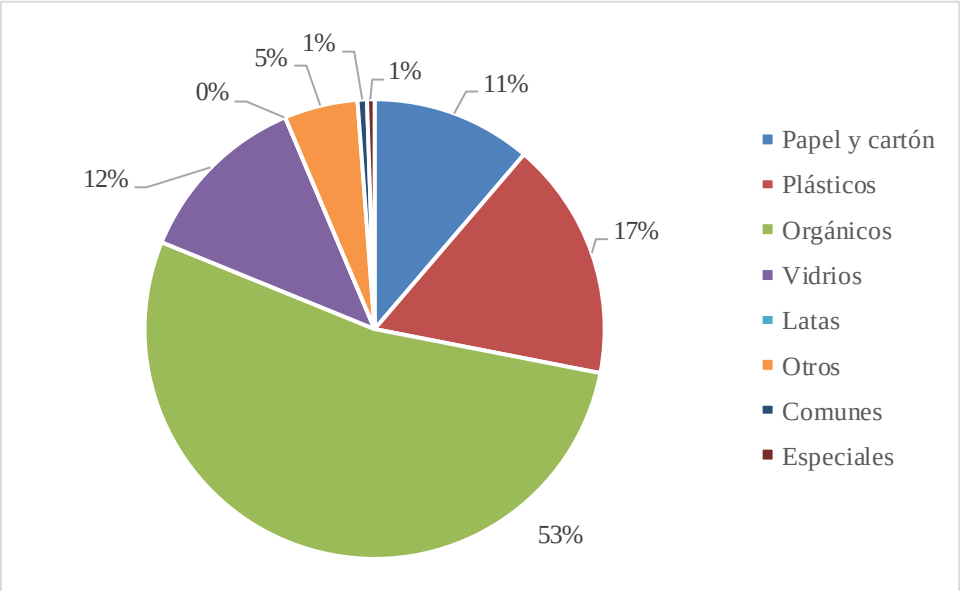


Figura 9. Porcentaje de los residuos sólidos de la parroquia rural Fundochamba

4.1.1.4. Densidad de los residuos sólidos en la parroquia rural Fundochamba

La densidad total de los residuos sólidos es 129,8kg/m^3, los residuos orgánicos son los de mayor densidad 70,2 kg/m^3. En el Anexo 7, se encuentra la densidad obtenido en todos los días de muestreo.

En la Tabla 9 se indica la densidad, peso, volumen de los componentes evaluados en la composición física.

Tabla 9. Composición física de los residuos sólidos en la parroquia rural Fundochamba

Componentes	Peso (kg)	Volumen (m^3)	Densidad (kg/m^3)
Residuos Inorgánicos			
Papel y cartón	3,86	1,62	14,19
Plásticos	5,77	1,62	22,07
Vidrios	4,28	1,62	15,62
Latas	0,00	0,00	0,00
Otros	1,77	1,62	6,62
Residuos Orgánicos			
Orgánicos	18,21	1,62	70,22
Residuos Hospitalarios			
Comunes	0,23	1,62	0,78
Especiales	0,18	1,62	0,29
Total	**34,29**	**1,62**	**129,80**

En la Figura 10 se observa que los residuos alimenticios es lo que más se genera con un porcentaje de 54 %, mientras que los residuos que se generan en menor cantidad en la parroquia son los comunes y especiales 1 %.

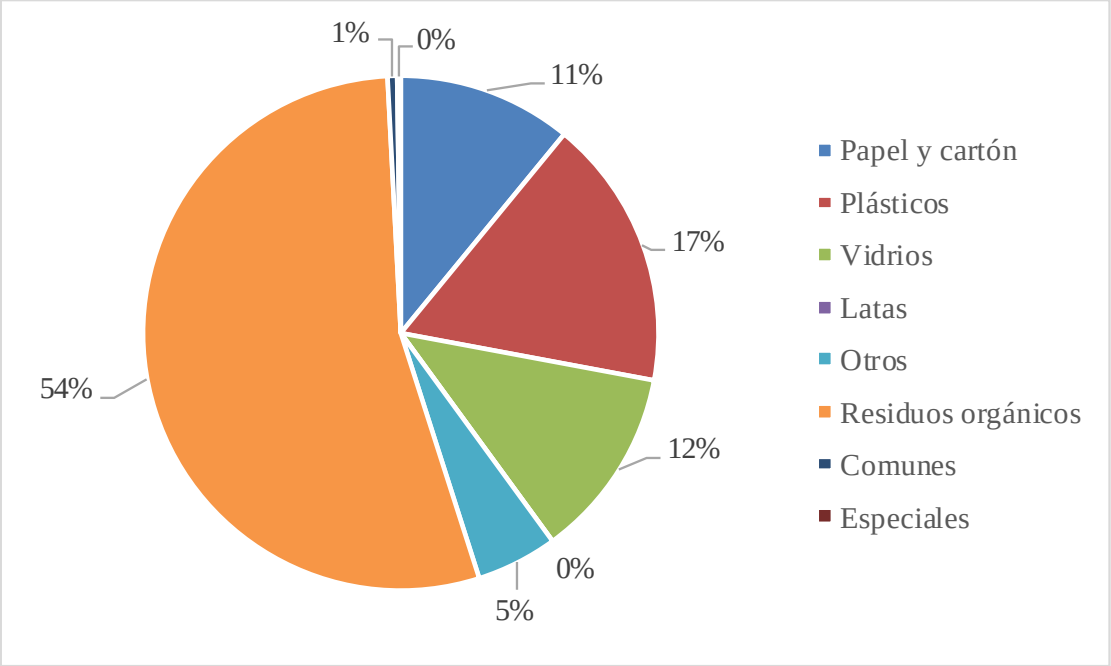


Figura 10. Densidad Volumétrica de los residuos sólidos de la parroquia rural Fundochamba

4.1.2. Cálculo del barrido de las calles de la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba

Los operarios que deben realizar la tarea de barrido de las calles de la parroquia urbana Quilanga son 4 mientras que el número de operarios que deben realizar esta tarea de barrido en Fundochamba es 1.

4.1.3. Proyección de la cantidad de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga

La tase de crecimiento de la parroquia urbana Quilanga es -0,37. En la Tabla 10 se observa que la población de la parroquia urbana Quilanga disminuye para el año 2040 a 2518 habitantes.

Tabla 10. Estimación de la población de la parroquia urbana

Crecimiento poblacional de la parroquia urbana Quilanga	
Año	**Población**
2020	2711
2021	2701
2022	2691
2023	2681
2024	2671
2025	2661
2026	2652
2027	2642
2028	2632
2029	2622
2030	2613
2031	2603
2032	2593
2033	2584
2034	2574
2035	2565
2036	2555
2037	2564
2038	2537
2039	2527
2040	2518

En base a dichos resultados se puede evidenciar en la figura 11 que la población de la parroquia urbana Quilanga disminuirá para el 2040 a 2518 hab.

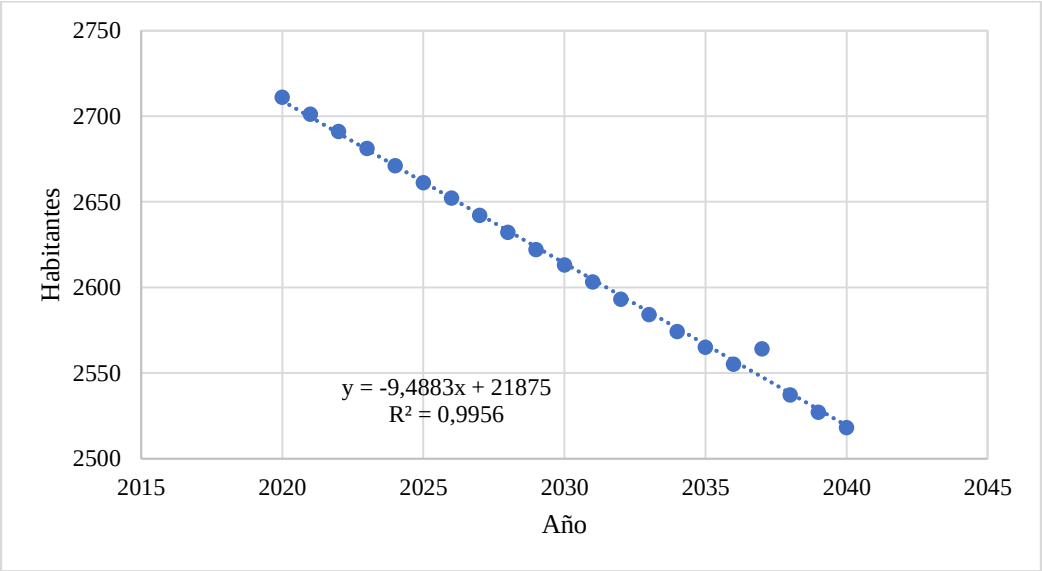


Figura 11. Estimación poblacional de la parroquia urbana Quilanga

4.1.3.1. Cálculo de la generación de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga hasta el 2040

La generación de residuos sólidos actualmente en la parroquia urbana Quilanga es de 897.93 kg/día mientras que para el año 2040 la generación será de 1095,33 kg/día.

Tabla 11. Cálculo de la generación de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga hasta el 2040.

Año	Población	Per cápita (kg/hab/día)	Cantidad de residuos sólidos (kg/día)
2020	2711	0,3350	908,19
2021	2701	0,3400	918,34
2022	2691	0,3450	928,40
2023	2681	0,3500	938,35
2024	2671	0,3550	948,21
2025	2661	0,3600	957,96
2026	2652	0,3650	967,98
2027	2642	0,3700	977,54
2028	2632	0,3750	987,00
2029	2622	0,3800	996,36
2030	2613	0,3850	1006,01
2031	2603	0,3900	1015,17
2032	2593	0,3950	1024,24
2033	2584	0,4000	1033,60
2034	2574	0,4050	1042,47
2035	2565	0,4100	1051,65
2036	2555	0,4150	1060,33
2037	2564	0,4200	1076,88
2038	2537	0,4250	1078,23
2039	2527	0,4300	1086,61
2040	2518	0,4350	1095,33

4.1.3.2. Flujo actual de los residuos sólidos de la parroquia urbana Quilanga

La generación total de residuos sólidos en la parroquia Quilanga es de 52,97 kg/día de los cuales el 17,6 kg pertenece a residuos inorgánicos y el 29,1 kg a orgánicos, en lo que respecta a los residuos hospitalarios presenta una generación total de 0,73 kg lo que corresponde a residuos comunes 0,5 kg, especiales 0,23 kg. Una vez recolectados los residuos son transportados por parte del personal que labora en el GAD Municipal Quilanga hacia el vertedero para realizar la respectiva disposición final.

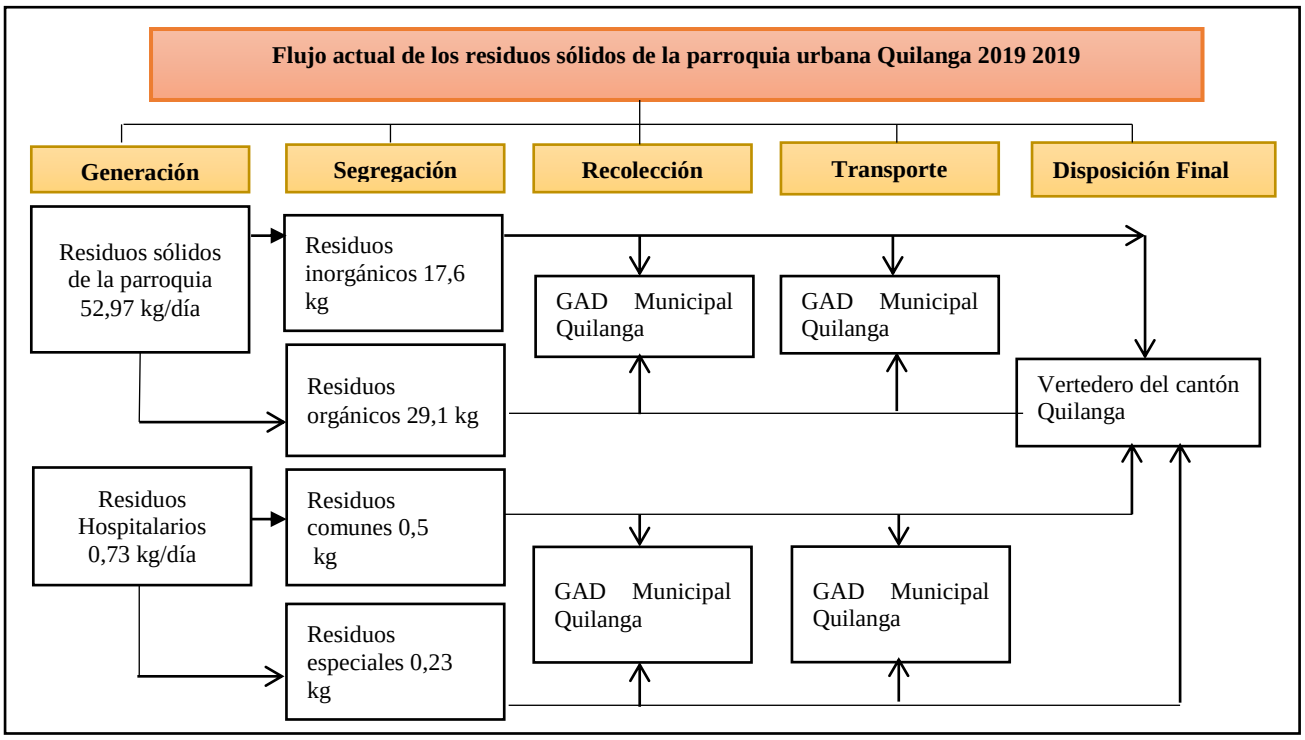


Figura 12.Esquema de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga

4.1.3.3. Estimación del índice de crecimiento en la parroquia rural Fundochamba

La tase de crecimiento de la parroquia rural Fundochamba es -1, 96 %, en la Tabla 12 se observa que la población de la parroquia urbana Quilanga disminuye para el año 2040 a 233 habitantes.

Tabla 12. Estimación de la población de la parroquia rural Fundochamba

Crecimiento poblacional de la parroquia rural Fundochamba	
Año	**Población**
2020	346
2021	339
2022	333
2023	326
2024	320
2025	315
2026	307
2027	301
2028	295
2029	289
2030	284
2031	278
2032	273
2033	267
2034	262
2035	257
2036	252
2037	247
2038	242
2039	237
2040	233

En base a dichos resultados se puede evidenciar en la Figura 13 que el número de habitantes para el 2040 en la parroquia rural Fundochamba disminuye a 243 hab.

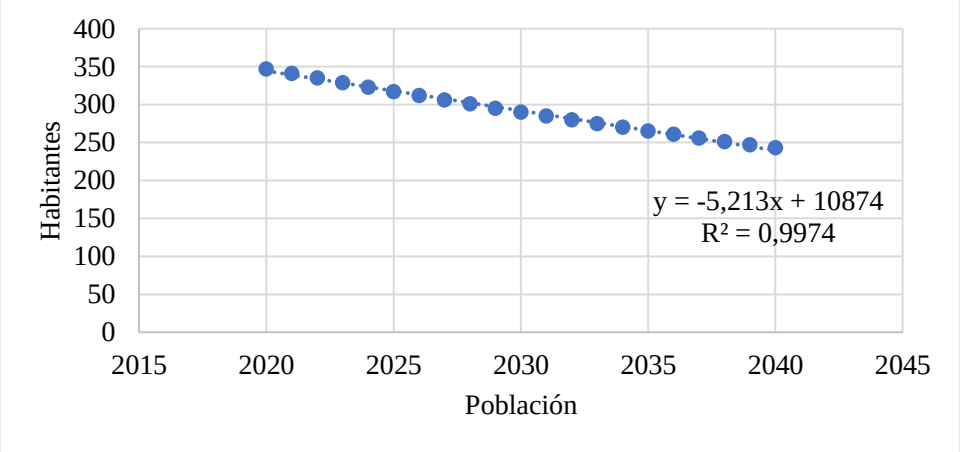


Figura 13. Estimación poblacional de la parroquia rural Fundochamba

4.1.3.4. Cálculo de la generación de residuos sólidos en la parroquia rural Fundochamba hasta el 2040

La generación de residuos sólidos actualmente en la parroquia Fundochamba es de 95,31 kg/día, mientras que para el año 2040 la generación será de 87,38 kg/día.

Tabla 13. Cálculo de la generación de residuos sólidos en la parroquia rural Fundochamba hasta el 2040

Año	Población	Per cápita (kg/hab/día)	Cantidad de residuos sólidos (kg/día)
2020	346	0,2750	95,15
2021	339	0,2800	94,92
2022	333	0,2850	94,91
2023	326	0,2900	94,54
2024	320	0,2950	94,40
2025	315	0,3000	94,50
2026	307	0,3050	93,64
2027	301	0,3100	93,31
2028	295	0,3150	92,93
2029	289	0,3200	92,48
2030	284	0,3250	92,30
2031	278	0,3300	91,74
2032	273	0,3350	91,46
2033	267	0,3400	90,78
2034	262	0,3450	90,39
2035	257	0,3500	89,95
2036	252	0,3550	89,46
2037	247	0,3600	88,92
2038	242	0,3650	88,33
2039	237	0,3700	87,69
2040	233	0,3750	87,38

4.1.3.5. Flujo de los residuos sólidos de la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba

La generación total de residuos sólidos en la parroquia Quilanga es de 21,7 kg/día de los cuales 15,68 kg son residuos inorgánicos y 18,21 kg orgánicos, en lo que respecta a los residuos hospitalarios la generación total es de 0,41 kg/día, 0,23 kg corresponde a residuos comunes, y 0,18 kg a especiales. Una vez recolectados los residuos son transportados por parte del personal que labora en el GAD Municipal Quilanga hacia el vertedero para realizar la respectiva disposición final.

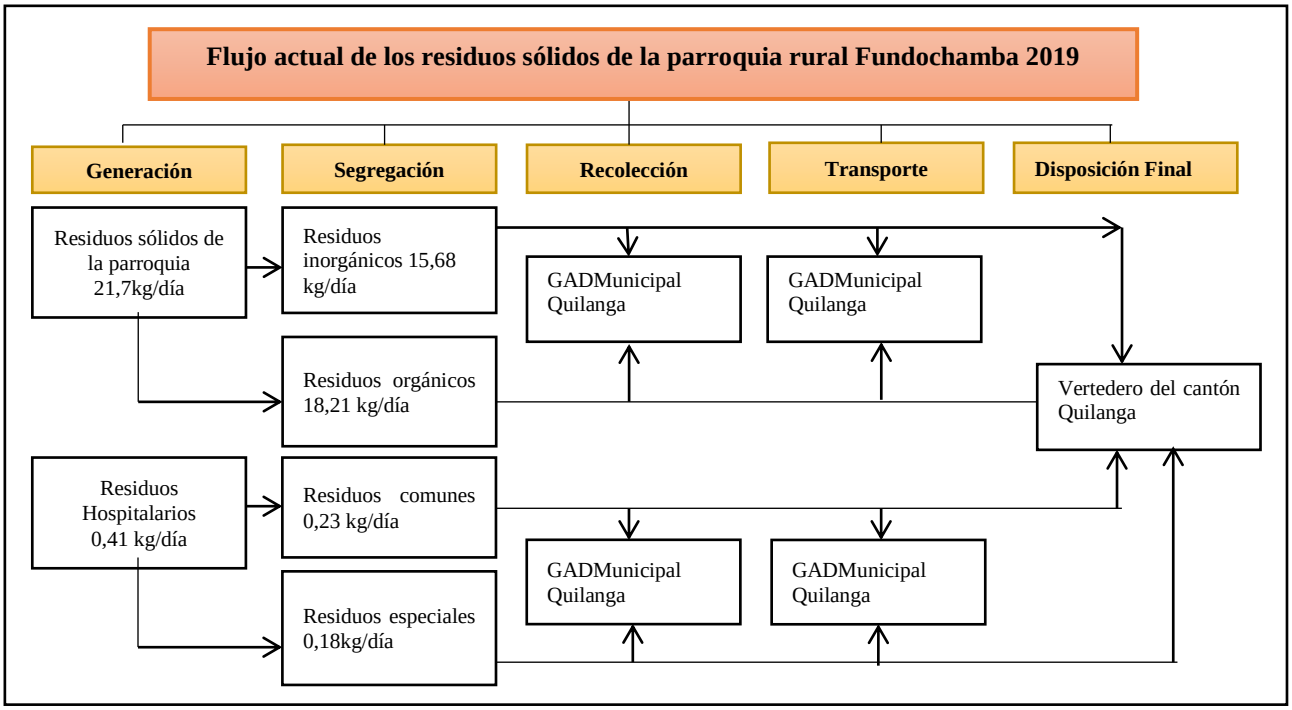


Figura 14. Esquema de los residuos sólidos de la parroquia rural Fundochamba

4.1.3.6. Cálculo de la generación diaria en el cantón Quilanga

La generación anual de residuos sólidos del cantón Quilanga es de 479,61tn/año, por lo tanto, la cantidad de residuos sólidos que se debe disponer en la celda diaria del vertedero es de 1839,75 kg/día.

4.2. Situación actual de la gestión de residuos domiciliarios, comerciales y especiales en la parroquia urbana Quilanga y Rural Fundochamba

4.2.1. Entrevista al responsable de la Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga

Se realizó 3 preguntas al responsable de la Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga, las mismas que se detallan a continuación.

- **¿Tienen un sistema de gestión o manejo de residuos sólidos establecido en el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga?**

El GAD Quilanga si cuenta con un sistema de gestión de residuos sólidos, el mismo que se detalla a continuación: la recolección de los residuos sólidos se realiza a través de un carro recolector en las calles principales de la cabecera parroquial, esta actividad se cumple tres veces por semana, lunes, miércoles y viernes, en el horario de 08H30 a 12H00, mientras que los residuos inorgánicos se recolecta a las 13H00 a 16H00, mismos que son transportados hacia el vertedero ubicado en la comunidad de Anganuma; En la ordenanza de residuos sólidos del GAD Municipal Quilanga, se menciona que la tarifa por recolección de residuos es de USD 8,51 mensuales, sin embargo, por cuestiones sociales el valor a pagar se acordó con la comunidad en USD 1,00 el mismo que se cobra en la planilla de agua. Los residuos sólidos especiales (patógenos, material corto punzante) se los recolecta cada quince días en el subcentro de salud Quilanga y en el dispensario de salud Fundochamba, debido a que la generación de estos es muy baja.

En lo que respecta a la separación en fuente si se realiza en las parroquias de estudio a través de los recipientes verde y negro que son entregados por el municipio a las familias, a pesar de esto la disposición final de estos es inadecuada.

- **¿Cuál es el diseño y planificación del vertedero?**

El vertedero está en funcionamiento desde el 2002, se diseñó para 20 años de vida útil, se localiza en la comunidad de Anganuma a 8 km de la ciudad de Quilanga (Anexo 9), consta de dos celdas emergentes, la primera celda es para la disposición final de residuos inorgánicos, presenta una dimensión de 40 m^2 y la segunda celda es para la disposición final de los residuos hospitalarios; área de piscinas de lixiviación

(inorgánicos y hospitalarios); caseta de guardianía; área de reciclaje; compostaje, neumáticos; y sala de educación ambiental.

No existe un monitoreo de las aguas lixiviadas, en el que se pueda determinar si los contaminantes de estas aguas están por debajo de los límites permisibles para la descarga a los cuerpos de agua dulce, sin embargo, la generación de los mismo es escasa.

Los residuos orgánicos que llegan al vertedero son utilizados para realizar el método de compostaje, se lleva a cabo en 16 composteras de 6 m. de largo y 1 m. de ancho, en donde se produce alrededor de 700 kg de humus cada seis meses, está disponible para la venta a la ciudadanía en general a un precio de USD 8,00.

Los trabajadores del lugar cuentan con la indumentaria completa, como guantes, gorras, botas, mascarillas, además, cada año el doctor responsable del centro de salud de la parroquia urbana visita a los trabajadores para prestarles atención médica y así evitar las posibles enfermedades que puedan adquirir al tener contacto con los residuos sólidos.

- **¿Cuál es la generación y porcentaje de residuos orgánicos e inorgánicos en las parroquias de estudio?**

Actualmente, no se pesan los residuos sólidos que ingresan al vertedero. Sin embargo, de acuerdo a Castillo (2012), en la ciudad de Quilanga con una población de 880 habitantes se generó en el año 2011 una GPC de 0,303 kg/habitante*día con un total de residuos generados de 0,3151 toneladas/día.

4.2.1.1. Información del presidente del GAD Parroquial de Fundochamba

La parroquia rural Fundochamba no cuenta con un vertedero, por lo que la recolección de los residuos se realiza a través de un camión recolector en las principales calles de la cabecera parroquial, y en el barrio La Libertad, esta actividad se realiza una vez por semana el día martes en el horario de 09H00 a 14H00, los residuos son trasladados hacia el vertedero del cantón Quilanga. Sin embargo, hay algunas viviendas que eliminan los residuos sólidos mediante la quema a cielo abierto, lo cual genera contaminación al aire y también depositan los residuos orgánicos en las huertas familiares.

4.2.2. Encuestas a los habitantes de la parroquia Quilanga

Luego de aplicar la Ecuación 13, con un nivel de confianza del 95 % el cual equivale a 1,96 y un error estándar del 3 % se obtuvo que las encuestas a ser aplicadas en la parroquia fueron 135.

Los resultados obtenidos de la encuesta aplicada en la parroquia urbana Quilanga se presenta a continuación.

Tabla 14. ¿Cuántas personas habitan en el domicilio?

Número de personas	Encuestados	%	Estadístico Coef.Conting Cramer
1 persona	1	0,74	0,83
2 personas	11	8,15	
3 personas	27	20,00	
4 personas	26	19,26	
5 personas	32	23,70	
6 personas	20	14,81	
7 personas	5	3,70	
8 personas	9	6,67	
9 personas	3	2,22	
11 personas	1	0,74	
Total	135	100,00	

De los resultados expuestos en la Tabla 14, el porcentaje más alto (23 %) de encuestados manifiestan que en sus hogares viven 5 personas, por su parte un 0,74 % señalaron que vive 1 persona; este mismo porcentaje, señaló que viven 11 personas. Al utilizar el Coeficiente de Cramer (0,83), de las respuestas obtenidas se concluye que hay una relación moderadamente fuerte entre las mismas, es decir, no hay independencia.

Tabla 15. ¿Cómo elimina o almacena la basura que usted genera?

Formas de eliminar/almacena la basura	Encuestados	%	Estadístico Coef.Conting Cramer
Bolsas plásticas, costales, recipientes metálicos, eliminación a campo abierto, abono	112	82,96	0,66
Recipientes plásticos del municipio, recipientes de madera, quema	23	17,04	
Total	135	100,00	

Para conocer el tipo de recipientes que se utilizan en las viviendas se formuló la consulta al respecto, resultando que, de una muestra de 135 personas encuestadas, el 82,96 % utilizan bolsas plásticas, costales, recipientes metálicos, eliminación a campo

abierto y abono; mientras que el 17,04 % elimina los residuos en los recipientes plásticos (negro y verde) proporcionados por el municipio, en recipientes de madera y otras personas quema la basura. El estadístico analizado presentó un valor de 0,66, concluyéndose que no hay independencia entre las respuestas dadas por los encuestados.

Tabla 16.¿Cuántas veces por semana pasa por su casa el camión recolector?

Nro. de veces pasa el camión recolector	Encuestados	%	Estadístico Coef.Conting Cramer
No pasa	11	8,15	0,58
(1-2) veces	49	36,30	
3 veces	75	55,56	
Total	135	100,00	

Para conocer la frecuencia de recolección de residuos sólidos percibida, se preguntó a los encuestados cada cuanto tiempo recogen los residuos sólidos de su vivienda, ante esto el 55 % mencionaron que se recolecta los residuos sólidos entre 1 a 2 veces por semana, mientras que el 55,56 % indico que se realiza esta actividad 3 veces a la semana. Con un valor de Cramer (0,58) se concluye que existe una relación moderada entre las respuestas proporcionadas por los encuestados.

Tabla 17.¿Qué hora pasa por su casa el camión recolector?

Hora de recolección	Encuestados	%	Estadístico Coef.Conting Cramer
08H00 - 09H00	49	36,30	0,38
09H00 - 15H00	44	32,59	
09H00 - 13H00	22	16,30	
08H00 - 14H00	20	14,81	
Total	135	100,00	

El porcentaje más alto (36,30 %) de los encuestados menciona que el camión recolector pasa entre las 08H00 y 09H00; mientras que el 32,59 % señaló entre las 09H00 - 15H00. Finalmente, el 16, 30 y 14,81 % indicaron que el camión recolector toma la basura entre las 09H00 - 13H00 y 08H00 - 14H00 respectivamente. Con un estadístico (0,38) se concluye que la relación entre las respuestas moderada, es decir que hay independencia.

Tabla 18. ¿Sabe usted cual es el destino final de su basura?

Destino final de la basura	Encuestados	%	Estadístico Coef.Conting Cramer
Si	76	56,30	0,13
No	59	43,70	
Total	135	100.00	

El 56, 30 % manifiesta conocer el lugar en donde son trasladados los residuos sólidos, mientras que el 59 % desconoce de este lugar. El estadístico analizado presentó un valor de 0,13 por lo que se concluye que no existe relación entre las respuestas de los encuestados, es decir, que hay independencia.

Tabla 19. ¿Qué problema detecta en el servicio de recolección Municipal?

Problemas en el servicio de recolección	Encuestados	%	Estadístico Coef.Conting Cramer
No recolectan todo, dejan caer artículos, no tienen horario fijo	57	42,22	0,48
Todo está bien	40	29,63	
No pasa el vehículo recolector	23	17,04	
Personal mal capacitado	15	11,11	
Total	135	100.00	

El 42,22 % de las personas encuestadas indicaron que el personal que labora en la recolección de los residuos sólidos dejan caer artículos, y no tienen horario fijo, el 11,11 % menciona que el personal se encuentra mal capacitado. Con coeficiente de Cramer (0,48) se concluye que existe una relación moderada entre las respuestas de los encuestados, es decir, hay independencia.

Tabla 20. ¿Qué entiende por reciclaje?

Reciclaje	Encuestados	%	Estadístico Coef.Conting Cramer
Clasificar la basura	59	43,70	0,46
No respondieron	16	11,85	
Nuevo uso a los plásticos	60	44,44	
Total	135	100,00	

El 44,44 % mencionaron que entienden por reciclaje darle un nuevo uso al plástico, mientras que el 11,85 % no respondieron la pregunta. Con un estadístico de 0,46 se concluye que existe una relación moderada entre las respuestas de los encuestados, es decir, hay independencia.

Tabla 21.¿Qué entiende por compostaje?

Compostaje	Encuestados	%	Estadístico Coef.Conting Cramer
Abono	94	69,63	0,39
No respondieron	41	30,37	
Total	135	100,00	

El 69,63 % de los habitantes mencionaron que compostaje es el abono que se le agrega a las plantas para su crecimiento mientras que el 30,37 % no respondieron la pregunta. Con un coeficiente de Cramer (0,39) concluyéndose que existe una relación moderada entre las respuestas de los encuestados, es decir, hay independencia.

Tabla 22.¿Existen recolectores de basura en la parroquia urbana Quilanga?

Recolectores de basura	Encuestados	%	Estadístico Coef.Conting Cramer
Si	123	91,11	0,82
No	12	8,89	
Total	135	100,00	

El 91,11 % mencionan que, si existen personas encargadas de recolectar la basura que se encuentra en aceras, calles, parques, mientras que el 8,89 % indicaron que no existen una persona encargada de realizar esta actividad. Con un estadístico (0,82) se concluye que hay una relación moderadamente fuerte entre las preguntas, es decir, no hay independencia.

Tabla 23.¿Cuándo consume alimentos en la calle? ¿Qué hace con estos?

Consumo de alimentos	Encuestados	%	Estadístico Coef.Conting Cramer
Los arroja en la calle	10	7,41	0,85
Los deposita en el recipiente de basura	125	92,59	
Total	135	100,00	

El 92,59 % de los encuestados indicaron que al momento de consumir alimentos en la calle guardan el envase y los deposita en el recipiente de basura más cercano, mientras que el 7,41 % los arroja en la vía pública. El estadístico analizado presentó un valor de 0,85 concluyéndose que hay una relación moderadamente fuerte entre las respuestas, es decir, no existe independencia entre las respuestas dadas por los encuestados.

Tabla 24.¿Usted es consciente de que la basura puede causar un impacto negativo a su salud?

¿La basura puede causar un impacto negativo?	Encuestados	%
Si	135	100
Total	135	100,00

El 100% de las personas encuestadas expresan que están conscientes de que el mal manejo de la basura puede causar un impacto negativo a su salud.

Tabla 25. Si la respuesta es afirmativa ¿Qué tipo de enfermedades cree usted que podría causar el mal manejo de la basura?

Posibles enfermedades ocasionadas por el mal manejo de basura	Encuestados	%	Estadístico Coef.Conting Cramer
Infecciones respiratorias, alergia, gripe, dengue	87	64,44	0,56
Infecciones intestinales	33	24,44	
Hongos, parásitos	15	11,11	
Total	135	100,00	

El 64,44 % indicaron que las enfermedades que puede causar el mal manejo de los residuos es infecciones respiratorias, alergias, gripe, dengue y el 11,11 % manifestó que se puede ocasionar en la población hongos y parásitos. Con un coeficiente de Cramer (0,56) se concluye que hay una relación moderada entre las respuestas de los encuestados, es decir, no hay independencia.

4.2.3. Encuestas a los habitantes de la parroquia Fundochamba

Luego de aplicar la Ecuación 13, con un nivel de confianza del 95 % el cual equivale a 1,96 y un error estándar del 3 % se obtuvo que las encuestas a ser aplicadas en la parroquia fueron 102.

Tabla 26.¿Cuántas personas habitan en el domicilio?

Número de personas	Encuestados	%	Estadístico Coef.Conting Cramer
1 persona	1	0,98	0,71
2 personas	12	11,76	
3 personas	21	20,59	
4 personas	14	13,73	
5 personas	19	18,63	
6 personas	18	17,65	
7 personas	8	7,84	
8 personas	2	1,96	
9 personas	1	0,98	
10 personas	6	5,88	
Total	102	100,00	

De los resultados expuestos en la Tabla 26, el porcentaje más alto (20,59 %) de encuestados manifiestan que en sus hogares viven 3 personas, por su parte un 0.98 % señalaron que vive 1 persona; este mismo porcentaje, señaló que viven 10 personas. Al utilizar el Coeficiente de Cramer (0,71), de las respuestas obtenidas se concluye que hay una relación moderadamente fuerte entre las mismas, es decir, no hay independencia

Tabla 27.¿Cómo elimina o almacena la basura que usted genera?

Formas de eliminar la basura	Encuestados	%	Estadístico Coef.Conting Cramer
Bolsas plásticas, costales, tachos metálicos, quema	75	73,53	0,86
Tachos metálicos, recipientes del municipio, recipientes de madera	18	17,65	
Eliminación a cielo abierto, abono.	9	8,8	
Total	102	100,00	

Par conocer el tipo de recipientes que se utilizan en las viviendas, se formuló la consulta al respecto, resultando que el 73,53 % utilizan bolsas plásticas, costales, tachos metálicos, y otras personas queman los residuos, mientras que el 17,65 % elimina los residuos en los recipientes plásticos (negro y verde) proporcionados por el municipio, en recipientes de madera y en recipientes metálicos. El estadístico analizado presentó un valor de 0,86 concluyéndose que no hay independencia entre las respuestas dadas por los encuestados

Tabla 28. ¿Cuántas veces por semana pasa por su casa el camión recolector?

Nro. de veces pasa el camión recolector	Encuestados	%	Estadístico
			Coef.Conting Cramer
No pasa	3	2,94	0,65
2 veces	52	50,98	
1 veces	47	46,08	
Total	102	100,00	

Para conocer la frecuencia de recolección de residuos sólidos, se preguntó a los entrevistadores cada cuanto tiempo recogen los residuos sólidos de su vivienda: ante esto, el 50,98 % manifestaron que recogen 2 vez por semana, el 46,08 % afirmó que reciben este servicio. Con un valor de Cramer (0,65) se concluye que existe una relación moderada entre las respuestas proporcionadas por los encuestados

Tabla 29.¿Qué hora pasa el camión recolector?

Hora de recolección	Encuestados	%	Estadístico
			Coef.Conting Cramer
12H00 - 14H00	57	55,88	0,83
08H00 - 09H00	32	31,37	
10H00 - 11H00	10	9,80	
No existe recolección	3	2,94	
Total	102	100,00	

El porcentaje más alto (55,80 %) de los encuestados menciona que el camión recolector pasa entre las 12H00 y 14H00; mientras que el 31,37 % señaló entre las 08H00 y 09 H00, el 9,80 % manifestaron que el camión recolector toma la basura entre las 10H00 y 11H00. Finalmente, el 2,94 % indicaron que no existe recolección. Con un estadístico (0,83) se concluye que la relación entre las respuestas es moderadamente fuerte, es decir, que no hay independencia.

Tabla 30.¿Sabe usted cual es el destino final de su basura?

Destino final de la basura	Encuestados	%	Estadístico
			Coef.Conting Cramer
Si	68	66,67	0,33
No	34	33,33	
Total	102	100,00	

El 66,67 % de la población encuestada manifiesta que si conocen a donde son transportados los residuos sólidos, mientras que el 33,33 % desconoce de este lugar.

Con un coeficiente de Cramer (0,33) se concluye que existe independencia entre las respuestas de los encuestados.

Tabla 31.¿Qué problema detecta en el servicio de recolección Municipal?

Problemas en el servicio de recolección	Encuestados	%	Estadístico
			Coef.Conting Cramer
Dejan caer artículos, No recolectan todo	47	46,08	0,77
Todo está bien	43	42,16	
Personal mal capacitado, No tienen horario fijo	9	8,82	
No pasa el vehículo recolector	3	2.9	
Total	102	100.0	

El 46,0 8% de las personas encuestadas manifiestan que al momento de recolectar los residuos sólidos los trabajadores dejan caer artículos, y no recolectan todo, el 42,16 % manifestaron que no existe ningún problema relacionado con la recolección, mientras que el 2,94 % mencionaron que el vehículo recolector no pasa por el lugar. Con un coeficiente de Cramer (0,77) se concluye que existe relación moderadamente fuerte entre las preguntas, es decir, no hay independencia.

Tabla 32.¿Qué entiende por reciclaje?

Reciclaje	Encuestados	%	Estadístico
			Coef.Conting Cramer
Clasificar la basura	49	48,04	0,32
No respondieron	29	28,43	
Nuevo uso a los plásticos	24	23,53	
Total	102	100,00	

De los resultados expuestos en la Tabla 31 el 48,04 % indican que reciclaje es la clasificación de la basura en orgánico e inorgánico, y el 23,53 % mencionaron que reciclaje es darle un nuevo uso al plástico. El estadístico presentó un valor de 0,32 por lo que se concluye que existe una relación moderada entre las respuestas, lo que significa que hay independencia.

Tabla 33.¿Qué entiende por compostaje?

Compostaje	Encuestados	%	Estadístico Coef.Conting Cramer
Abono	45	44,12	0,12
No respondieron	57	55,88	
Total	102	100,00	

El 44,12 % de los encuestados mencionaron que compostaje es el abono que se le agrega a las plantas para su crecimiento, y el 55,88 % no respondieron la pregunta. Con un coeficiente de Cramer (0,12) se concluye que hay independencia entre las respuestas de los encuestados.

Tabla 34.¿Existen recolectores de basura en la parroquia rural Fundochamba

Recolectores de basura	Encuestados	%	Estadístico Coef.Conting Cramer
Si	91	89,22	0,78
No	11	10,78	
Total	102	100,00	

El 89,22 % mencionan que, si existen personas encargadas de recolectar la basura que se encuentra en aceras, calles, parques, mientras que el 10,78 % indicaron que no existen una persona encargada de realizar esta actividad. Con un estadístico (0,78) se concluye que hay una relación moderadamente fuerte entre las preguntas, es decir, no hay independencia.

Tabla 35.¿Cuándo consume alimentos en la calle? ¿Qué hace con estos?

Consumo de alimentos	Encuestados	%	Estadístico Coef.Conting Cramer
Los arroja en la calle	1	0,98	0,98
Los deposita en el recipiente de basura	101	99,02	
Total	102	100,00	

El 99,02 % de los encuestados indicaron que al momento de consumir alimentos en la calle guardan el envase y los deposita en el recipiente de basura más cercano, mientras que el 7,41 % los arroja en la vía pública. El estadístico analizado presentó un valor de 0,98 concluyéndose que hay una relación moderadamente fuerte entre las respuestas, es decir, no existe independencia entre las respuestas dadas por los encuestados.

Tabla 36.¿Usted es consciente de que la basura puede causar un impacto negativo a su salud?

¿La basura puede causar un impacto negativo?	Encuestados	%
Si	102	100.00
Total	102	100,00

El 100 % de las personas encuestadas expresan que están conscientes de que el mal manejo de la basura puede causar un impacto negativo a su salud.

Tabla 37. Si la respuesta es afirmativa ¿Qué tipo de enfermedades cree usted que podría causar el mal manejo de la basura?

Posibles enfermedades ocasionada por el mal manejo de la basura	Encuestados	%	Estadístico
			Coef.Conting Cramer
Infecciones respiratorias, alergia, gripe, epidemia	66	64,71	0,67
Hongos, parásitos	21	20,59	
Infecciones intestinales	15	14,71	
Total	102	100,0	

El 64,71 % manifestó que el inadecuado manejo de los residuos sólidos puede causar infecciones respiratorias, gripe, alergia, epidemias, mientras que el 20,59 % está consciente de que se podría ocasionar hongos, parásitos y el 14,71 % indicaron que se puede presentar infecciones intestinales en el ser humano. Con un valor de Cramer (0,67) se concluye que existe una relación moderadamente fuerte entre las respuestas proporcionadas por los encuestados.

4.2.4. Análisis de Correspondencia de las encuestas aplicadas en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba

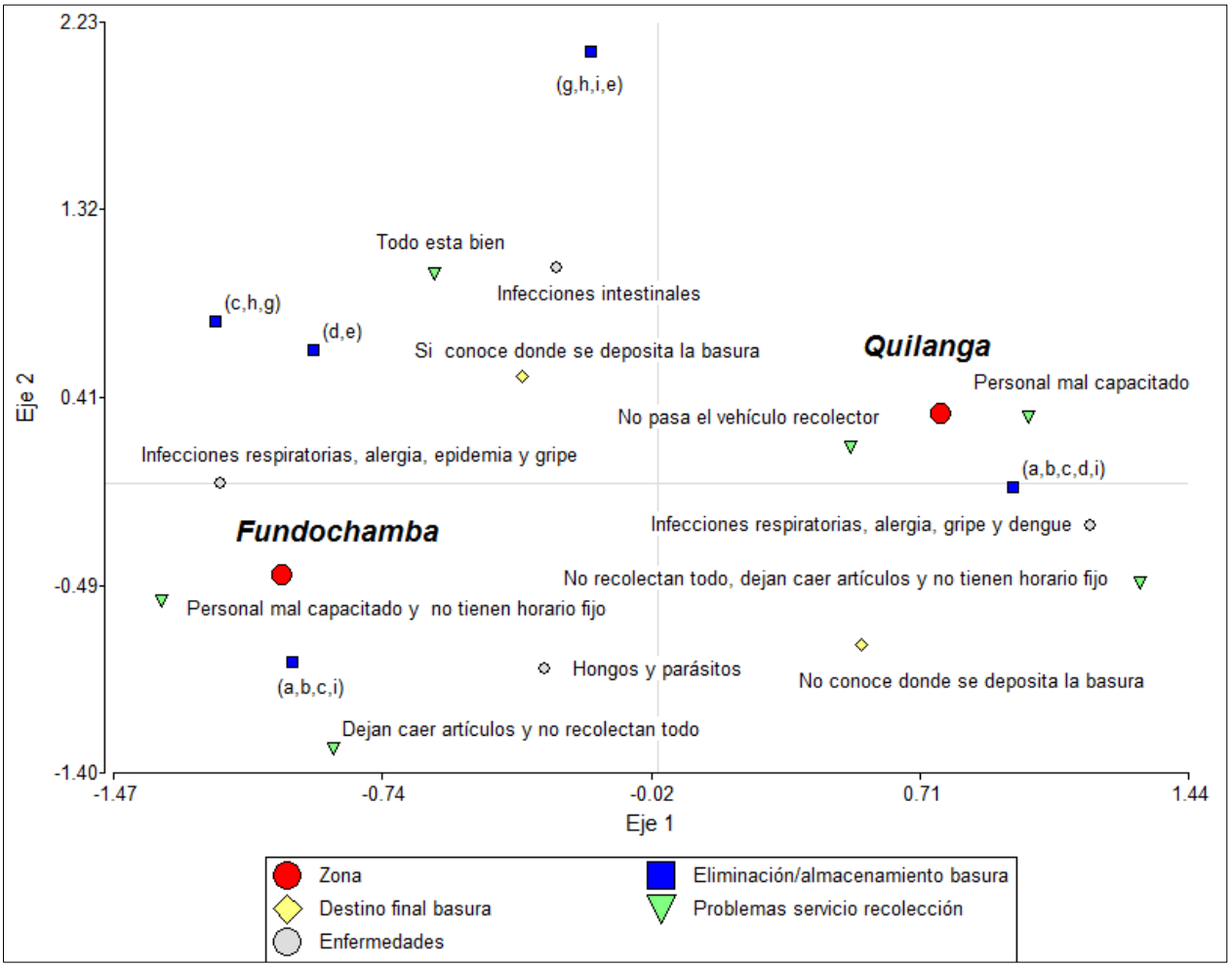


Figura 15. Análisis de correspondencia de la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba

A partir de las encuestas realizadas en la parroquia rural Fundochamba se pudo conocer los principales problemas que se presenta en el servicio de recolección de los residuos por parte del personal encargado de realizar esta actividad es que se encuentra mal capacitado, y no tienen con un horario fijo, dejan caer artículos y no recolectan todo. En gran parte los habitantes de la parroquia no conocen en donde son depositados los residuos sólidos que se recolectan en el sitio. Los residuos sólidos son depositados en bolsas plásticas, costales y recipientes metálicos, mientras que los residuos orgánicos se los utiliza como abono en las huertas familiares. Las principales enfermedades que se presentan en la parroquia por medio de la generación de residuos son, infecciones respiratorias, alergias, gripe y epidemias mientras que, hongos y parásitos se genera en menor proporción en esta zona.

En la parroquia urbana Quilanga los principales problemas que se presenta en el servicio de recolección de los residuos por parte del personal encargado de realizar esta actividad es que se encuentra mal capacitado y no pasa el vehículo recolector en los horarios establecidos. Los habitantes de la parroquia si conocen en donde son depositados los residuos que se recolectan en el sitio. Los residuos sólidos son depositados en bolsas plásticas, costales, recipientes metálicos, eliminación a campo abierto, mientras que los residuos orgánicos se los utiliza como abono en las huertas familiares. Las principales enfermedades que se presentan en la parroquia por medio de la generación de residuos son: infecciones respiratorias, alergias, gripe y epidemias mientras que, hongos y parásitos se genera en menor proporción en esta zona.

4.2.5. Lista de chequeo para determinar el estado de funcionamiento del vertedero

En el Anexo 3 se presenta los resultados obtenidos en aplicación de la lista de chequeo, realizados en el vertedero ubicado en Anganuma perteneciente al cantón Quilanga.

El vertedero dispone de dos celdas emergentes (disposición final de residuos sólidos inorgánicos y residuos sólidos hospitalarios), si contiene cunetas perimetrales para el manejo de las aguas lluvias; contiene material de cobertura de residuos sólidos para el uso diario, si consta de filtros verticales o chimeneas para el manejo de los gases producto de la biodegradación de los residuos orgánicos, se realiza un constante mantenimiento al vertedero, las dos celdas emergentes del lugar si presentan geomembrana de alta densidad para evitar la infiltración de lixiviados, después de que se deposita el material inorgánico se realiza la debida compactación evitando malos olores, sin embargo, no cuenta con una plataforma de maniobras para el vaciado de los residuos que llegan al lugar, no existe un tratamiento de lixiviados puesto que no se generan en gran cantidad y por ende no se generan lodos. Cuenta con una Licencia Ambiental emitida por el Ministerio del Ambiente en el 2014 (Anexo 3).

4.4.3. Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el cantón Quilanga

A continuación, se describen los componentes que se utilizaron para realizar el diagnóstico del manejo de residuos sólidos en el cantón Quilanga.

4.4.3.1. Geoadministrativo

A continuación, se detalla el componente Geoadministrativo.

4.4.3.1.1. Topografía

La parroquia urbana Quilanga posee pendientes Fuertemente inclinado y empinado con rangos entre el 26 % y mayor a 57 %. Lo que significa que la parroquia está representada por laderas.

La parroquia rural Fundochamba presenta pendientes fuertes a muy fuerte con rangos de 40 a 70 % y de 70 a 100 %, lo que significa que es un área de forma colinada, montañosa y muy vulnerable a eventos geológicos debido a sus características topográficas.

4.4.3.1.2. Clima

La parroquia urbana Quilanga presenta un clima templado y subtropical, con una temperatura promedio de 18.90 °C. Mientras que la parroquia rural Fundochamba presenta un clima semi cálido, templado cálido y templado frio, se caracteriza por tener precipitaciones anuales de 500 a 2.000 mm., tiene dos estaciones lluviosas que oscilan entre febrero-mayo y octubre-noviembre, la temperatura media oscila entre 12 y 20 ºC.

4.4.3.1.3. Social

En la parroquia urbana Quilanga se realiza la recolección de residuos sólidos en un 37 %, en lo que respecta al área rural esta actividad no se realiza en una gran parte, puesto que las viviendas son dispersas y el estado de las vías no permite el acceso del vehículo recolector. En la Tabla 38 se presenta las rutas de recolección de los residuos sólidos en las parroquias de estudio.

Tabla 38. Rutas de recolección de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba.

N. Personas	Ruta	Día	Horario	
			Inicio	Final
3	Quilanga	Lunes	08H00	12H00
			13H00	16H00
3	Fundochamba	Martes	08H00	16H00
3	Centros de Salud den cantón Quilanga	Los residuos generados en los centros de salud son recolectados los martes cada quince días	08H00	12H00
3	Quilanga	Miércoles	08H00	12H00
			13H00	16H00
3	Quilanga	Jueves	08H00	12H00
			13H00	16H00
3	Quilanga	Viernes	08H00	12H00
			13H00	16H00

4.4.3.2. Manejo

Los residuos sólidos son aprovechados a través de reciclaje y compostaje.

En el vertedero se recicla botellas plásticas, las que son vendidas por los trabajadores del GAD Municipal Quilanga a empresas privadas encargadas de esta actividad. En lo que respecta a los residuos orgánicos que llegan al vertedero, son tratados a través del método lombricultura con *Eisenia californiana*, se realiza en 16 composteras, las que tienen 6 m. de largo y 1 m. de ancho, en donde se produce alrededor de 700 kg de humus cada 6 meses, cuyo precio de venta al público es de USD 8,00 dólares.

4.4.3.3. Medioambiental

Una vez al año se imparte programas de educación ambiental por parte del personal de la Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente en temas sobre incendios forestales en los centros educativos de las parroquias de estudio. Frente a esto se planteó un programa de educación ambiental, en donde se indica los principales temas referente a residuos sólidos que se deben impartir en estos centros estudio por quienes conforman la Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente.

4.4.3.4. Organizativo

En la Figura 16 se detalla la manera en la que está conformado la Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente, así mismo la Comisaría Municipal del GAD QUILANGA.

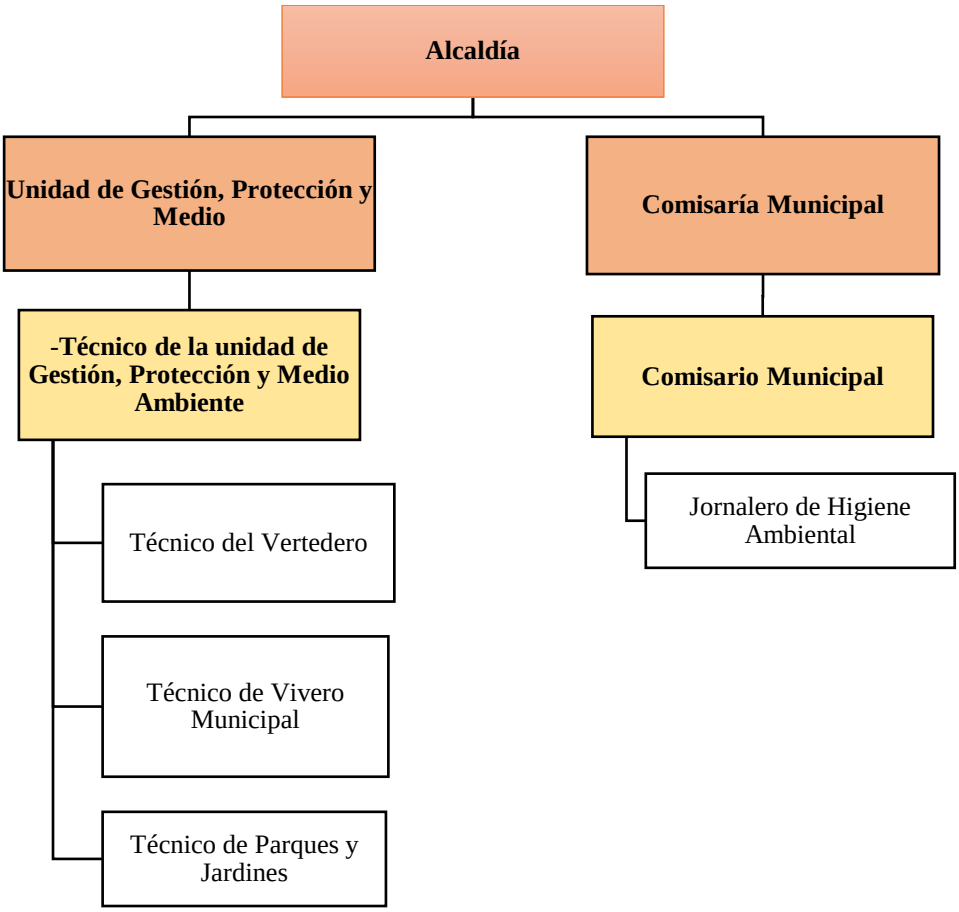


Figura 16. Organigrama institucional de la Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente y Comisaria Municipal

Seguidamente, se describe las funciones de cada uno de los integrantes del organigrama.

En el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quilanga, el alcalde es el encargado de autorizar la ejecución de los diferentes proyectos realizados en cada departamento.

La Unidad de Gestión Protección y Medio Ambiente, se encuentra bajo la dirección del alcalde del GAD Quilanga. Tiene como finalidad identificar, corregir, y controlar la contaminación, así como también, la protección, conservación y recuperación de los ecosistemas, la biodiversidad e integridad del patrimonio genético del cantón. Este departamento comprende los siguientes espacios. Técnico de la unidad

de Gestión, Protección y Medio Ambiente, Técnico del Vivero Municipal, Técnico del Vertedero y Técnico Parques y Jardines.

- **Técnico de la unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente**

El técnico encargado de este espacio se encuentra bajo la dirección del Alcalde del cantón Quilanga. Tiene la potestad de orientar y dar directrices para explotación de suelos, minas, playas y recursos hídricos sin alterar el medio ambiente; Brinda lineamientos para controlar la contaminación de aire y ruido; Organiza y ejecuta proyectos que favorezcan a la protección de las cuencas hidrográficas del cantón, entre otros.

- **Técnico del Vivero Municipal**

El técnico encargado de este espacio se encuentra bajo la dirección del técnico de la Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente. Tiene la responsabilidad de administrar los viveros municipales para la producción de especies forestales, plantas arbustivas, etc. Además, asesora a organizaciones sociales del cantón sobre el manejo de los viveros comunitarios.

- **Técnico del Vertedero**

El técnico encargado de este espacio se encuentra bajo la dirección del técnico de la Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente. Tiene la responsabilidad de realizar el seguimiento del servicio de recolección, transporte y aseo, administrar y mantenimiento del vertedero, manejo desechos especiales, hospitalarios, desechos líquidos, confinamiento de los desechos, etc.

- **Técnico de Parques y Jardines**

El técnico encargado de este espacio se encuentra bajo la dirección del técnico de la Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente. Organiza y diseña estrategias de mantenimiento y expansión de áreas verdes y espacios públicos.

En lo que respecta a Comisaría Municipal, se encuentra bajo la dirección del Alcalde del cantón. Tiene como objetivo cuidar de que se cumplan y las disposiciones sobre higiene, salubridad, uso de vías, y lugares públicos. En la parte ambiental comprende el espacio de Jornalero de Higiene Ambiental Urbano/Rural.

- **Jornalero de Higiene Ambiental Urbano/Rural.**

Se encuentra bajo la supervisión de la Comisaría Municipal. Tiene como finalidad controlar el servicio de recolección de basura, proteger el medio ambiente, a través de recorridos permanentes en el cantón.

4.4.3.5. Económico

En la parroquia urbana Quilanga y la parroquia rural Fundochamba el costo por recolección de residuos sólidos es de USD 8.51 mensual estipulado en la Ordenanza Municipal del cantón, sin embargo, se acordó con la comunidad en pagar USD 1,00 en la planilla de agua potable.

El financiamiento para la creación del vertedero del cantón Quilanga, se obtuvo a partir de un convenio en el año 2002 entre CARE, USAID, Honorable Consejo Provincial de Loja y el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quilanga

4.4.3.6. Gobernabilidad y política

El GAD Municipal Quilanga cuenta con una ordenanza para la gestión de los residuos sólidos, la cual fue aprobada el 12 de octubre del 2012, consta de ocho capítulos, los cuales son los siguientes: Capítulo I menciona las definiciones; Capítulo II explica el ámbito de aplicaciones; Capitulo III se refiere a las responsabilidades; El capítulo IV menciona la operación de los residuos sólidos; Capítulo V de las prohibiciones; Capítulo VI contravenciones y sanciones; Capítulo VII acción pública; Capítulo VIII Contravenciones y juzgamientos.

4.5. Alternativas de mejora para la gestión y disposición final de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y Rural Fundochamba

Después de conocer los problemas que se presentan en el manejo de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba se planteó las siguientes alternativas: Educación ambiental (no formal) para el manejo adecuado de los residuos sólidos, aprovechamiento de los residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos), seguridad laboral y salud ocupacional de los trabajadores de recolección de residuos sólidos y del vertedero, mejoramiento del servicio de recolección de los residuos sólidos, mejoramiento del vertedero, alternativas de barrido y limpieza de las áreas públicas de las parroquias de estudio.

4.5.3.1. Programa de educación ambiental (no formal) para el manejo adecuado de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba

<table>
<tr><td colspan="2">MEDIDA: Programa de educación ambiental (no formal) para el manejo adecuado de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba</td></tr>
<tr><td>Objetivo de la medida</td><td>Capacitar a los establecimientos educativos de la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba sobre el manejo de los residuos sólidos para la prevención de la contaminación ambiental</td></tr>
<tr><td>Alcance</td><td>El programa de educación ambiental no formal está dirigido a los establecimientos educativos de la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba, con el fin de sensibilizar, educar y capacitar técnicamente a los estudiantes sobre el manejo y gestión de los residuos sólidos.</td></tr>
<tr><td>Actividad a desarrollar</td><td>Desarrollar talleres en escuelas y colegios de las parroquias de estudio.
Los estudiantes a los que se les impartirá el taller estarán conformados por los siguientes grupos.
1. Los talleres de capacitación se impartirán a los niños de 5to a 7mo año de educación básica de la Unidad Educativa Quilanga de la parroquia urbana Quilanga y a la Escuela de Educación Básica “Luis Alberto Sotomayor” de la parroquia rural Fundochamba, a estos establecimientos se les impartirá los talleres educativos, a través de videos, dinámicas, trípticos, afiches, y folletos. Los talleres constarán de los siguientes contenidos:
- Importancia de reducir, reciclar, y reutilizar.
- Afectación al ambiente a causa de los residuos sólidos.
- Impactos en la salud de la población por el inadecuado manejo de estos.
- Taller teórico/práctico sobre abonos orgánicos
- Los talleres se les impartirá a los estudiantes de 8vo a 3ro de bachillerato del Colegio Licenciado Miguel Salinas Jaramillo: los talleres educativos, constarán de los siguientes contenidos:
- Conceptos Generales sobre residuos sólidos
- Clasificación de los residuos sólidos: por su origen, peligrosidad, en función a su gestión, por su naturaleza.
- Manejo adecuado de los residuos sólidos: Generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.
- Afectación al medio ambiente a causa de los residuos sólidos; impacto en la salud de la población por el inadecuado manejo de estos.
- Importancia del reciclaje, y reutilización, a través de trípticos, afiches, y folletos.
- Taller práctico/teórico sobre la elaboración de abonos orgánicos.
- Concientización sobre el consumo responsable de los productos y separación en la fuente de los residuos</td></tr>
<tr><td>Impacto a controlar</td><td>- Evitar la contaminación del suelo, agua y aire por la generación de los residuos sólidos</td></tr>
<tr><td>Costo de la medida</td><td><table>
<tr><th>Descripción</th><th>Unidad</th><th>Cantidad</th><th>Valor Unitario</th><th>Valor Total</th></tr>
<tr><td>Material didáctico</td><td>Salarial</td><td>Global</td><td>800,00</td><td>800,00</td></tr>
<tr><td>Personal capacitado para impartir los talleres</td><td>Salarial</td><td>2</td><td>800,00</td><td>1600,00</td></tr>
<tr><td colspan="4">TOTAL USD.</td><td>2400,00</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Responsable de la ejecución</td><td>- Alcalde del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Presidente de la Junta Parroquia Fundochamba
- Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Ministerio del Ambiente</td></tr>
<tr><td>Responsable del control y monitoreo</td><td>- Alcalde del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Presidente de la Junta Parroquia Fundochamba
- Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Ministerio del Ambiente</td></tr>
<tr><td>Indicador de verificación y cumplimiento</td><td>- Alumnos de escuelas y colegios de las parroquias de estudio capacitados 100%</td></tr>
<tr><td>Medios de verificación y cumplimiento</td><td>- Verificación u observación directa
- Archivo Fotográfico
- Facturas
- Registro de asistencia en las capacitaciones</td></tr>
</table>

4.5.3.2. Programa de aprovechamiento de los residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba

<table>
<tr><td colspan="2">MEDIDA: Programa de aprovechamiento de los de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba</td></tr>
<tr><td>Objetivo de la medida</td><td>Promover el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos mediante prácticas de compostaje y reciclaje a partir de los residuos generados en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba</td></tr>
<tr><td>Alcance</td><td>El programa de aprovechamiento de los residuos sólidos está dirigido a los habitantes de las parroquias de estudios y al personal de Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga y Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Fundochamba</td></tr>
<tr><td>Actividad a desarrollar</td><td>- Implementar campañas sobre la importancia de reciclar los residuos sólidos en las parroquias de estudio. Los temas que se debe contemplar son los siguiente: Reducción, reutilización, reciclaje, tipo de papel reciclable y no reciclable, procedimiento de reciclaje
- Capacitar a los habitantes de las parroquias de estudio sobre la elaboración de los abonos orgánicos como: compostaje, lombricultura y reciclaje.
- Implementación de puntos de acopios para residuos reciclables en lugares comerciales. Los residuos que se dispongan en estos centros serán: cartón, vidrio, plástico.

Figura 17. Punto de acopio de los residuos sólidos
<table><tr><td>Negro</td><td>Ordinarios</td></tr><tr><td>Verde</td><td>Orgánico</td></tr><tr><td>Azul</td><td>Plástico</td></tr><tr><td>Plomo</td><td>Papel-cartón</td></tr></table>Clasificación adoptada por el Ministerio del Ambiente según la Norma Instituto INEN 2841:2014</td></tr>
<tr><td>Impacto a controlar</td><td>- Evitar la contaminación del suelo, agua y aire por la generación de los residuos sólidos</td></tr>
<tr><td>Costo de la medida</td><td><table><tr><th>Descripción</th><th>Unidad</th><th>Cantidad</th><th>Valor Unitario</th><th>Valor Total</th></tr><tr><td>Personal capacitado para impartir los talleres</td><td>Salarial</td><td>2</td><td>800</td><td>1600,00</td></tr><tr><td>Equipamiento para la producción de abono</td><td>Salarial</td><td>Unidad</td><td>600</td><td>600,00</td></tr><tr><td>Centro de recuperación de recursos</td><td>Salarial</td><td>Unidad</td><td>1100</td><td>1100,00</td></tr><tr><td colspan="4">TOTAL USD.</td><td>3300,00</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Responsable de la ejecución</td><td>- Alcalde del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Presidente de la Junta Parroquia Fundochamba
- Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Ministerio del Ambiente</td></tr>
<tr><td>Responsable del control y monitoreo</td><td>- Alcalde del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Presidente de la Junta Parroquia Fundochamba
- Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Ministerio del Ambiente</td></tr>
<tr><td>Indicador de verificación y cumplimiento</td><td>- Habitantes de las parroquias de estudio capacitados 100%
- Recipientes de color negro, verde y azul instalados correctamente en sitios comerciales</td></tr>
<tr><td>Medios de verificación y cumplimiento</td><td>- Verificación u observación directa
- Archivo Fotográfico
- Facturas
- Registro de asistencia en las capacitaciones</td></tr>
</table>

4.5.3.3. Programa de seguridad laboral y salud ocupacional de los trabajadores de recolección de los residuos sólidos y del vertedero del cantón Quilanga

MEDIDA: Programa de seguridad laboral y salud ocupacional de los trabajadores de recolección de residuos sólidos y del vertedero del cantón Quilanga

Objetivo de la medida

Capacitar a los trabajadores vertedero del cantón Quilanga en temas de seguridad laboral y salud ocupacional

Alcance

El programa de seguridad está dirigido a salvaguardar el bienestar de los trabajadores tanto recolectores como personal del vertedero del cantón Quilanga

Actividad a desarrollar

- Realizar capacitaciones anuales a los trabajadores del vertedero en temas de: equipos de seguridad y primeros auxilios, uso de extintores, y correcta manipulación de residuos sólidos peligrosos
- Implementar en el vertedero un botiquín correctamente equipado con suministros de primeros auxilios.
- Instalar extintores en el vertedero, y realizar inspecciones periódicamente para verificar su vigencia y fecha de recarga

Figura 18. Extintor a utilizar en el vertedero

- Dotar a los trabajadores del vertedero y a los que realizan la recolección de los residuos sólidos en las parroquias de estudio el equipo personal de protección (casco, botas con punta de metal, chaleco de seguridad, guantes y protección para los ojos y oídos)

Figura 19**.** Equipo de protección personal para la recolección, y disposición final de los residuos sólidos

- Implementación de servicios higiénicos: baños, duchas, guardarropa, y gel antiséptico para la desinfección del personal que labora en el vertedero.

Impacto a controlar

- Evitar la contaminación del suelo, agua y aire por la generación de los residuos sólidos

Costo de la medida

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Personal capacitado para impartir los talleres	Salarial	2	800,00	1600,00
Botiquín de primeros auxilios	Salarial	1	150,00	150,00
Extintores	Salarial	2	100,00	200,00
Recarga de extintores	Salarial	2	7,50	15,00
Equipo personal de protección	Salarial	Global	600,00	600,00
TOTAL USD.				**2565,00**

Responsable de la ejecución

- Alcalde del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Ministerio del Ambiente

Responsable del control y monitoreo

- Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Ministerio del Ambiente
- Ministerio de Trabajo

Indicador de verificación y cumplimiento

- Trabajadores del vertedero y los encargados de la recolección de los residuos sólidos capacitados 100 %
- Implementación al 100 % del equipo de protección personal
- Extintores y botiquín de primeros auxilios instalados correctamente en el vertedero del cantón Quilanga

Medios de verificación y cumplimiento

- Verificación u observación directa
- Archivo Fotográfico
- Facturas
- Registro de asistencia en las capacitaciones

4.5.3.4. Programa de mejoramiento del servicio de recolección de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba

<table>
<tr><td colspan="2">MEDIDA: Programa de mejoramiento del servicio de recolección de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba</td></tr>
<tr><td>Objetivo de la medida</td><td>Capacitar al personal encargado de los residuos sólidos sobre la recogida y transporte en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba</td></tr>
<tr><td>Alcance</td><td>El programa está dirigido a mejorar el sistema de recolección de residuos sólidos en las parroquias de estudio a través de capacitaciones al personal que realiza esta actividad y por medio de la implementación de contenedores.</td></tr>
<tr><td>Actividad a desarrollar</td><td>- Implementar talleres sobre las normas de procedimientos de seguridad y aspectos sanitarios; manipulación de los tachos con el fin de evitar su deterioro.
- Capacitar al personal que realiza la recolección de los residuos sólidos sobre prevención de accidentes laborales, y efectos de los residuos sólidos en la salud.
- Implementar contendedores de residuos sólidos (mercados, comerciales) debidamente diferenciados en las parroquias de estudios para el mejoramiento de la recolección
- Establecer nuevas rutas de recolección con el fin de incluir todos los sectores de las parroquias de estudios</td></tr>
<tr><td>Impacto a controlar</td><td>- Evitar la contaminación del suelo, agua y aire por la generación de los residuos sólidos</td></tr>
<tr><td>Costo de la medida</td><td>
<table>
<tr><th>Descripción</th><th>Unidad</th><th>Cantidad</th><th>Valor Unitario</th><th>Valor Total</th></tr>
<tr><td>Personal capacitado para impartir los talleres</td><td>Salarial</td><td>2</td><td>800,00</td><td>1600,00</td></tr>
<tr><td>Contenedores</td><td>Salaria</td><td>Global</td><td>500,00</td><td>500,00</td></tr>
<tr><td colspan="4">TOTAL USD.</td><td>2100,00</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Responsable de la ejecución</td><td>- Alcalde del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Presidente de la Junta Parroquia Fundochamba
- Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Ministerio del Ambiente</td></tr>
<tr><td>Responsable del control y monitoreo</td><td>- Alcalde del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Presidente de la Junta Parroquia Fundochamba
- Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Ministerio del Ambiente
- Ministerio de Trabajo</td></tr>
<tr><td>Indicador de verificación y cumplimiento</td><td>- Personal responsable de recolección de los residuos sólidos capacitados 100 %
- Nuevas rutas establecidas 100 %</td></tr>
<tr><td>Medios de verificación y cumplimiento</td><td>- Verificación u observación directa
- Archivo Fotográfico
- Facturas
- Registro de asistencia en las capacitaciones</td></tr>
</table>

4.5.3.5. Programa de mejoramiento y equipamiento del vertedero del cantón Quilanga

MEDIDA: Programa de mejoramiento y equipamiento del manejo del vertedero del cantón Quilanga

Objetivo de la medida

Implementar nuevas instalaciones para en el vertedero del cantón Quilanga

Alcance

Este programa está dirigido a mejorar las instalaciones del vertedero con el fin de dar un buen tratamiento a los residuos sólidos de la parroquia urbana Quilanga y parroquia rural Fundochamba

Actividad a desarrollar

- Implementación de cunetas perimetrales para el manejo de las aguas lluvias
- Impermeabilizar las celdas diarias con geomembrana de alta densidad
- Establecer un lugar adecuado para la correcta disposición de neumáticos usados.
- Adecuación de oficinas, y sanitarios: baños, duchas, guardarropa, y gel antiséptico para la desinfección del personal que labora en el vertedero del cantón.
- Establecer programas para el control de vectores como ratas, animales de carroña, mosquitos.
- Adquirir un vehículo para el transporte del personal que labora en el vertedero
- Implementar una planta de tratamiento de lixiviados
- Implementar una báscula camionera de pesaje con la ayuda de esta báscula se conocerá cual esa la cantidad de residuos que ingresan al vertedero.
- Implementar una planta de recuperación de materiales reciclables.
- Implementar un cerco vivo alrededor del vertedero, cunetas de drenaje, chimeneas, lagunas de tratamiento de lixiviados, alrededor de las oficinas y servicios higiénicos con plantas aromáticas, en la Tabla 39, se muestra las plantas aromáticas que se deben utilizar.

Tabla 39. Arborización natural en los rellenos sanitarios

Tipo de planta	Lugar
Palitaria (*Chenopodium álbum*) Higuerilla (*Ricinus communis*) Zambo (*Cucurbita ficifolia*) Sangorache (*Amaranthus cruentus*) Chilco (*Baccharis latifolia*)	Cuerpo de basura, taludes
Zambo (*Cucurbita ficifolia*) Camortillo (*Ipomoea tricolor*) Sangorache (*Amaranthus cruentus*) Tarapo (*Austrocupatorium inulaefolium*)	Cunetas de drenaje
Aliso (*Alnus glutinosa*) Carrizo (*Phragmites australis*)	Lagunas de tratamiento de lixiviados
Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) Zambo (*Cucurbita ficifolia*)	Alrededor de las oficinas y servicios higiénicos

Fuente (Roben, 2002)

- Las vías de acceso al vertedero deben de estar en buenas condiciones
- Pesar diariamente los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que ingresan al vertedero

Impacto a controlar

- Evitar la contaminación del suelo, agua y aire por la generación de los residuos sólidos

Costo de la medida

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Cunetas perimetrales	Salarial	Global	400,00	400,00
Geomembrana	Salarial	Global	300,00	300,00
Equipamiento de oficinas y sanitarios	Salaria	Global	500,00	500,00
Plantas	Salarial	Global	800,00	800,00
TOTAL USD.				**2000,00**

Responsable de la ejecución

- Alcalde del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Ministerio del Ambiente

Responsable del control y monitoreo

- Alcalde del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga
- Ministerio del Ambiente
- Ministerio de Trabajo

Indicador de verificación y cumplimiento

- Vertedero del cantón Quilanga 100 % equipado

Medios de verificación y cumplimiento

- Verificación u observación directa
- Archivo Fotográfico
- Facturas
- Registro de asistencia en las capacitaciones

4.5.3.6. Cronograma del Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba

Los programas planteados en el estudio se los realizará a partir del mes de enero con la finalidad de comprender todos los meses del año.

Tabla 40. Cronograma del Plan de Manejo de Residuos Sólidos

Cronograma del Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba												
Programas	**Meses**											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Programa de educación ambiental (no formal) para el manejo adecuado de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Programa de aprovechamiento de los de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba		x	x	x	x	x						
Programa de seguridad laboral y salud ocupacional de los trabajadores de recolección de residuos sólidos y del vertedero del cantón Quilanga					x	x	x	x				
Programa de mejoramiento del servicio de recolección de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba							x	x	x			
Programa de mejoramiento y equipamiento del vertedero del cantón Quilanga								x	x	x	x	

4.5.3.7. Presupuesto del Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba

El costo total de los programas que se ejecutarán en las parroquias de estudio es de USD 12,365.

Tabla 41. Presupuesto del Plan de Manejo de Residuos Sólidos

Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba		
N°	**Programa**	**Costo (USD)**
1	Programa de educación ambiental (no formal) para el manejo adecuado de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba	**2400,00**
2	Programa de aprovechamiento de los de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba	**3300,00**
3	Programa de seguridad laboral y salud ocupacional de los trabajadores de recolección de residuos sólidos y del vertedero del cantón Quilanga	**2565,00**
4	Programa de mejoramiento del servicio de recolección de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba	**2100,00**
5	Programa de mejoramiento y equipamiento del vertedero del cantón Quilanga	**2000,00**
Total		**12,365**

4.5.3.8. Alternativas de barrido y limpieza de las áreas públicas de la parroquia urbana Quilanga

A continuación, en la figura 20 se indican las rutas de barrido que deben ser realizadas por los operarios de la parroquia.

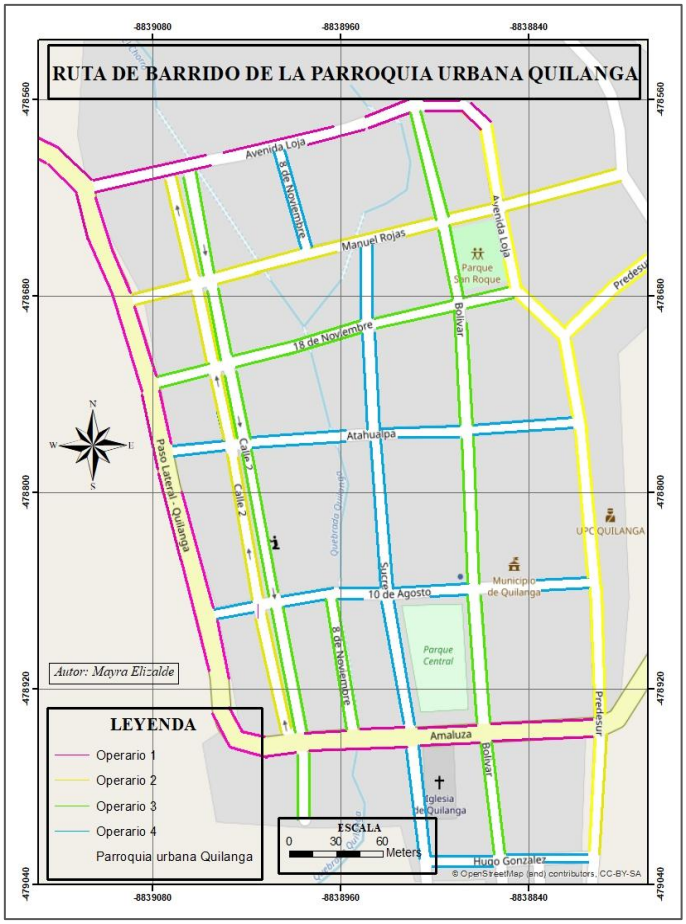


Figura 20. Ruta de barrido de la parroquia urbana Quilanga

Las rutas en las que los operarios deberán realizar la actividad de barrido se muestran a continuación en la Tabla 42.

Tabla 42. Rutas de barrido en la parroquia urbana Quilanga

Operario	Ruta	Horario	
		Inicio	Final
1 operario	Paso lateral Quilanga	08H00	16H00
	Avenida Loja		
	Calle Amaluza		
2 operario	Calle 2	08H00	16H00
	Manuel Rojas		
	Avenida Loja		
3 operario	Calle 2	08H00	16H00
	18 de noviembre		
	Bolívar		
4 operario	8 de noviembre	08H00	16H00
	Atahualpa		
	10 de agosto		
	Hugo González		

Para mejorar la actividad de barrido se la debería realizar ya sea en una forma horizontal o vertical, facilitando de esta manera la realización de la ruta.

A cada uno de los operarios se le asignó un color, cuya finalidad es facilitar la asignación de los horarios, además de la explicación detalladas sobre el desplazamiento de la ruta. En lo que respecta a las vías en donde hay gran circulación vehicular y de peatones, se debe realizar esta actividad a lo largo de las cunetas, con un espacio de 0.6m.

4.5.3.9. Alternativas de barrido y limpieza de las áreas públicas de la parroquia rural Fundochamba

A continuación, en la figura 21 se indican las rutas de barrido que deben ser realizadas por los operarios de la parroquia.

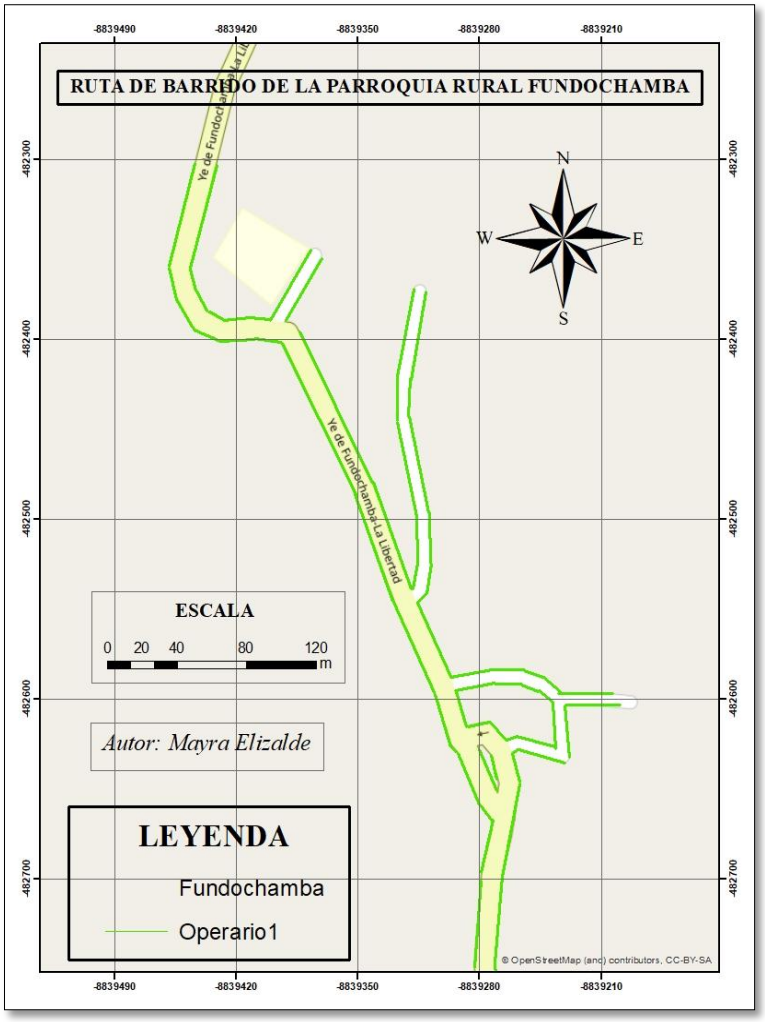


Figura 21. Ruta de barrido de la parroquia rural Fundochamba

Las rutas en las que los operarios deberían realizar la actividad de barrido se muestran a continuación en el Tabla 43.

Tabla 43. Rutas de barrido en la parroquia rural Fundochamba

Operario	Ruta	Horario	
		Inicio	Final
1 operario	Y de Fundochamba-La Libertad	08H00	16H00
	Calle sin nombre		

Para mejorar la actividad de barrido se debería realizar ya sea en una forma horizontal o vertical, facilitando de esta manera la realización de la ruta.

A cada uno de los operarios se le asignó un color, cuya finalidad es facilitar la asignación de los horarios, además de la explicación detalladas sobre el desplazamiento de la ruta. En lo que respecta a las vías en donde hay gran circulación vehicular y de peatones, se debe realizar esta actividad a lo largo de las cunetas, con un espacio de 0.6m.

5. DISCUSIÓN

5.1. Composición y porcentaje de generación de los residuos sólidos domiciliarios, comerciales y especiales en la parroquia urbana Quilanga y parroquia rural Fundochamba

La GPC de la parroquia urbana Quilanga es de 0,33 kg/hab/día, mientras que para Fundochamba es 0,27 kg/hab/día. Según el INEC (2016) cada habitante en el sector urbano produce en promedio 0,58 kg/hab/día lo que se significa que, existe una relación proporcional entre los habitantes y la generación de residuos sólidos sin embargo, la GPC de los residuos sólidos varia de una población a otra, de acuerdo con el grado de urbanización, tamaño de la localidad, densidad poblacional, nivel de ingreso y patrones de consumo, por ejemplo, en Argentina la GPC para ciudades grandes es 1,13 kg/hab/día, mientras que, para ciudades pequeñas 0,69 kg/hab/día (OPS, 2010). Ponce (2015), manifiesta que en Ecuador, las ciudades con mayor densidad poblacional tienen índices de generación de residuos sólidos muy altos, como es el caso de: Guayaquil (1,03 kg/hab/día), Quito (1,11 kg/hab/día), Santo Domingo (1,05 kg/hab/día) Cuenca (0,93 kg/hab/día), Portoviejo (1,34 kg/hab/día), Ambato (1,29 kg/hab/día), Manabí (1,03 kg/hab/día), Esmeraldas (1,36 kg/hab/día), Durán (0,85 kg/hab/día), y

Quevedo (0,95 kg/hab/día), siendo estos cantones los responsables del 70 % de la generación de residuos sólidos en el País.

La densidad volumétrica de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga alcanza un valor de 139,95 kg/m^3, mientras que en Fundochamba presenta un valor de 129,8 kg/m^3, comparando con Mezúa y Domínguez (2015), la densidad de los residuos sólidos puede variar de 150 a 250 kg/m^3, sin embargo, la OPS (2010), indica que este valor puede cambiar dependiendo del contenido de materia orgánica y su alto grado de humedad, localización, componentes y el tiempo de almacenamiento.

En la parroquia urbana Quilanga la generación de residuos sólidos comunes es de 0,50 kg/día y especiales de 0,23 kg/día, mientras que en Fundochamba la generación de los residuos sólidos comunes es de 0,23 kg/día y los especiales es de 0,18 kg/día, actualmente en el vertedero del cantón Quilanga si se realiza un tratamiento adecuado de estos residuos en una celda emergente, los mismo que al momento de ser depositados en la celda, se los estabiliza con cal y posteriormente son compactados. El tratamiento que se aplica a los residuos hospitalarios en el relleno sanitario del cantón Quito, es a través de la desactivación mediante el método autoclave por vapor húmedo, el cual consiste en mantener a estos residuos en contacto directo con vapor saturado para ser esterilizados y destruir los microorganismos presentes (EMGIRS, 2015).

Actualmente, la población de la parroquia urbana Quilanga es de 2721 habitantes, mientras que la de Fundochamba es de 353, sin embargo, en la proyección estimada para el 2040 el número de habitantes disminuyen en Quilanga a 2518, de acuerdo con el Plan de ordenamiento Territorial del cantón Quilanga (2014), en la parroquia urbana, existe actualmente un decrecimiento de 58 personas, mientras que en la población estimada de la parroquia Fundochamba desciende a 243. El Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (2017), indica que, en el año 2001, el 39 % de la población ecuatoriana vivía en la zona rural, sin embargo, para el 2015 disminuyó al 32 %. Según Villacís y Carrillo (2012) esto se debe a la migración de los habitantes de las zonas rurales a las principales ciudades como Quito, Guayaquil y Cuenca, principalmente por razones como: la búsqueda de una mejor calidad de vida a través de buenas oportunidades laborales, acceso a educación, conectividad, y servicios básicos. Ecuador, en los años 50 solo 976000 vivían en ciudades, en el 2010 había 10 millones y para el 2025 la ONU predice que serán más de 12 millones de habitantes (EL COMERCIO, 2016).

5.2. Diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos domiciliarios, comerciales y especiales en la parroquia urbana Quilanga y Rural Fundochamba

En la entrevista realizada al responsable de la Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente del GAD Municipal Quilanga, se pudo conocer que, en el vertedero del cantón, no se realiza el pesaje de los residuos que ingresan al mismo, no obstante, si existe un aprovechamiento de los residuos orgánico, a partir del cual se realiza abonos como el compostaje, contrastando con Solíz (2015) la iniciativa de compostaje en el Ecuador es menor, únicamente el 28,6 % de los municipios del país realizan esta actividad, debido a la falta de guías que permitan la aplicación de tecnologías apropiadas en la región sobre compostaje y la deficiencia de estándares de calidad para el producto final, evitando de esta manera su progreso (Comisión Económica para América Latina y El Caribe, 2016). Según la OPS (2010), en América Latina, el compostaje se realiza en muy pequeña escala, generalmente a nivel comunitario, sin embargo, en varios países de América Latina (Ecuador, Uruguay, Chile) existen experiencias exitosas, como en la ciudad de Loja, Ecuador, en el cual se ha logrado la separación de residuos sólidos orgánicos, aplicando además técnicas de lombricultura, así mismo, en Cuenca y Esmeraldas existen varias actividades de compostaje apoyadas por el Municipio y ONG's.

Con la ayuda de la encuesta se pudo conocer que en las parroquias Quilanga (17,04 %) y Fundochamba (17,65 %) almacenan los residuos sólidos en los recipientes (verde y negro) proporcionados por el GAD Municipal Quilanga, en lo referente a los residuos sólidos orgánicos, estos son utilizados como abono en huertas domiciliarias. El 37,1 % de los GAD Municipales cuentan con procesos de separación en la fuente, mientras que en la región insular la totalidad de sus municipios han implementado dichos procesos a diferencia de la costa donde solamente el 9,5 % de los municipios cuentan con este proceso (INEC y AME,2016). Según Bertolino *et al*, (2010), los problemas de salud son originados por la acumulación desorganizada de residuos sólidos, los mismos que ocasionan la generación de malos olores, la presencia de microorganismo causantes de enfermedades infecciosas. En lo que respecta a las rutas de recolección de los residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga si se cumplen a cabalidad, la misma que se efectúa 3 veces por semana: lunes, miércoles y viernes, en la mañana a partir de 09H00 y en la tarde a las 15H00. En lo referente a la parroquia rural

Fundochamba, esta actividad se efectúa 1 vez por semana: el día martes a partir de las 09H00. Según Banco Interamericano de Desarrollo (2015), el 53 % de la población de América Latina y el Caribe, recibe este servicio entre 2 y 5 veces por semana, mientras que el 45,4 % tiene una frecuencia de recolección diaria y el 1.8 % recibe este servicio de forma semanal.

5.3. Alternativas de mejora para la gestión y disposición final de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y Rural Fundochamba

La OPS (2010) menciona que el rango promedio de barrido por los operarios para América Latina es de 1,5 km/día. El número de operario que deberían realizar la actividad de barrido en la parroquia urbana Quilanga serían 4, mientras que, en la parroquia rural Fundochamba lo realizaría 1 operario.

Durante la etapa de diagnóstico se identificó una falta de programas de Educación Ambiental a Instituciones Educativas por parte del GAD Municipal Quilanga, en tal sentido se planteó el programa de Educación Ambiental que tiene como objetivo el involucramiento de la población, debido a que todos los esfuerzos en infraestructura, económicos no son suficientes en el manejo de residuos sin la participación activa de la población. Así lo confirma Izquierdo et al (2007) puesto que indica que la eficiencia en la gestión de residuos sólidos municipales no depende únicamente de las municipalidades, sino también de los hábitos y costumbres de la población, siendo una variable que necesariamente se tendrá que intervenir. Ningún sistema de limpieza pública podrá funcionar óptimamente si la población a la que sirve carece de educación ambiental.

6. CONCLUSIONES

La generación per cápita entre las parroquias de estudio es similar, esto se debe a que los habitantes de estos sectores realizan las mismas actividades (agrícolas, comerciales) en lo que respecta a la parroquia Quilanga tiene una generación per cápita de 0,33 kg/hab/día, mientras que Fundochamba es 0,27 kg/hab/día.

En el último Censo Nacional (2010) la población de la parroquia Quilanga alcanzó los 2721 habitantes y Fundochamba 353, se estima que para el año 2040 de acuerdo con los cálculos realizados en esta investigación la generación per cápita aumentará en un 14 % en Quilanga, mientras que en Fundochamba será en un 10 %.

El transporte y manejo de los residuos especiales (biopeligrosos) generados en el Subcentro de Salud Quilanga y el dispensario de salud Fundochamba se lo realiza de una manera inadecuada, debido a que es trasladado conjuntamente con los residuos urbanos comunes.

Las alternativas planteadas de educación ambiental, aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, mejoramiento del servicio de recolección, permitirán mejorar el sistema de gestión de residuos sólidos en las parroquias de estudio.

7. RECOMENDACIONES

Después de concluir con el trabajo de investigación y conocer los principales problemas ocasionados por la generación de residuos sólidos en la parroquia urbana Quilanga y parroquia rural Fundochamba se recomienda lo siguiente.

Capacitar al personal que labora en el vertedero del cantón en temas como: seguridad y salud ocupacional, reciclaje, compostaje.

Impartir talleres de educación ambiental en los centros educativos de la parroquia urbana Quilanga y rural Fundochamba

Mejorar el sistema de recolección de las zonas rurales a partir de la adquisición de carros recolectores adecuados. Los encargados de la recolección, transporte y barrido de los residuos sólidos deben utilizar los equipos de protección personal con el fin de evitar accidentes. Adquisición de maquinaria para realizar la compactación de los residuos sólidos, cuyo propósito es evitar los malos olores

Se debe motivar a la población con incentivos económicos para que realicen actividades como reciclaje evitando de esta manera la contaminación ambiental

8. BIBLIOGRAFÍA

Acosta, M. (2005). Porpuesta para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en la ciudad de Vinces, provincia de los Ríos, Ecuador. Ecuador. (Tesis de Ingeniería) Universidad Escuela Politécnica del Ejército.

Acurio, R.,Rossin A., Teixeira, P., Zepeda, F. (2015). Situación de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. EEUU. Recuperdo de file:///C:/Users/diana%20prinsses/Downloads/Diagn%C3%B3stico-de-lasituaci%C3%B3n-del-manejo-de-residuos-s%C3%B3lidos-municipales-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf.

Aguilar, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. México: Salud en Tabasco. Revista Científica de América Latina, el Caribe, España y Portugal, 4-7.

AME; INEC. (2016). Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentalizados Municipales. Ecuador. Recuperdo de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Encuestas_Ambientales/Gestion_Integral_de_Residuos_Solidos/Documento%20Tecnico%20GIRS%202015.pdf.

Anguita, J. (2002). La encuesta como técnica de investigación. España.Recuperdo de https://core.ac.uk/download/pdf/82245762.pdf.

Aragón, A. (2016). Separación de los residuos sólidos inorgánicos reciclables en las viviendas de Tijuana, Baja California. México. (Tesis de Licenciatura). Centro de Investigación Cientifica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.

Bautista, F. (1999). Introducción al Estudio de la Contaminación del Suelo por Metales Pesados. México: Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Bertolino, R., Fogwill, E., Chidiak, M., Cinquangelis, S., & Forgione, M. (2010). Ciudadana y gestión integral de residuos. Buenos Aires: Unicef. 54-69

Bonilla, M., & Núñez, D. (2012). Plan de manejo ambiental de los residuos sólidos de la ciudad de logroño. Ecuador.(Tesis de Maestría).Universidad de las Fuerzas Armadas.

Cabildo, M., Claramunt, R., & León, C. (2012). Recilcado y tratamiento de residuos. Madrid: UNED. 78-90

Caljaro, E. (2014). Diagnostico actual y propuesta del manejo de residuos sólidos en el distrito de Kelluyo. Perú: UNA-PUNO. (Tesis de Ingeniería) Universidad Nacional del Altiplano.

Campos, I. (2003). Saneamiento Ambiental. Costa Rica: EUNED. 23-30.

Castillo, H. (2012). Mejoramiento de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos del cantón Quilanga, provincia de Loja. Ecuador. (Tesis de masterado) Instituto de Altos Estudios Nacionales IAEN.

CEGESTI. (2014). Aprovechamiento energético de residuos sólidos municipales mediante el uso de tratamientos térmicos de avanzada. Costa Rica. Reuperado de http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_159_030811_es.pdf

Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. (2017). Ecuador: migración de los jóvenes impacta en el crecimiento de la población rural. Ecuador. Recuperado de https://rimisp.org/noticia/ecuador-migracion-de-los-jovenes-impacta-en-el-crecimiento-de-la-poblacion-rural/

Collazos, H. (2013). Diseño y operación de rellenos sanitarios. Colombia, 56-70

Colomer,F.,& Izquierdo, A. (2007). Tratamiento y Gestión de Residus Sólidos.México. Recuperado de http.//www.biblioteca.upibi.ipn.mx/archivos/material%20didactico/residuos%20manual/20de%20deresiduos%2011.

Comisión Económica para América Latina y El Caribe. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Chile. 45-60

Cordona, M. (2007). Waste minimization: An environmental management corporative policy. Colombia. Recuperado de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/226/1/pl_v1n2_46-57_Minimizaci%c3%b3n.pdf

EL COMERCIO. (2016). El 70% de la población será urbana en 2050. El 70% de la población será urbana en 2050. Recuperado de https://especiales.elcomercio.com/planeta-ideas/planeta/13marzo- 2016/poblacion-ciudad-ecuador-economia-calidaddevida

EMGIRS. (2015). 280 toneladas de desechos sanitarios son tratados en el relleno. Quito. Recuperado de https://www.emgirs.gob.ec/index.php/noticiasep/342-280-toneladas-de-desechos-sanitarios-son-tratados-en-el-relleno.

García, H. T., Acosta, Y., Rodriguez, L., & El Zauahre, M. (2014). Percepción del manejo de residuos sólidos urbanos (Fracción orgánica) en una comunidad universitaria. Venezuela: Universidad de Zulla.

Graham, A. (2004). Barrido de calles y vehículos barredores. Colombia. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/44131175_BARRIDO_DE_CALLES_Y_VEHICULOS_BARREDORES

Guzmán, L. (2012). Caracterización de Residuos Sólidos del Barrido de las calles del Distrito de Trujillo. Perú. Recuperado de file:///C:/Users/user/Downloads/1729.pdf

INEC. (2015). producción per cápita del Ecuador. Ecuador. Recuperado de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/segun-la-ultima-estadistica-de-informacion-ambiental-cada-ecuatoriano-produce-058-kilogramos-de-residuos-solidos-al-dia/

INEC. (2016). Estadística Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. Ecuador. Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Gestion_Integral_de_Residuos_Solidos/Documento%20Tecnico%20GIRS%202015.pdf

INEC y AME. (2015). Estadística de información ambiental económica en gobiernos autonómos descentralizados municipales. Quito. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Encuestas_Ambientales/Gestion_Integral_de_Residuos_Solidos/2016/Documento%20tecnico%20Residuos%20solidos%202016%20F.pdf

Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. (2011). El futuro de la población. España.

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2014). Gestión Ambiental, estandirización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Quito.

Instituto Nacional de Salud. (2010). Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Colombia: Subdirección Red Nacional de Laboratorios. 22-30

Jaramillo, J. (2002). Guía de la Organización Panamericana de la salud para Diseños de Rellenos Sanitarios. 26-40.

Jiménez, B. (2001). La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada. México: LIMUSA,S.A. 70-80.

Loor, A. (2009). Diagnósitco de la situación ambiental actual de manejo de los deschos sólidos en Loja. Guayaquil. (Tesis de Ingeniería) Universidad Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Mezúa, L., & Domínguez, M. (2015). Plan de manejo integral de residuos sólidos para la comunidad de Pijibasal, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Darién, República de Panamá. Panamá.Revista de Iniciación Científica UTP

Ministerio de MedioAmbiente y Recursos Naturales. (2017). Proyecto de fortalecimiento de la capacidad institucional en el Manejo Integral de los Residuos Sólidos a Nivel Nacional en la República Dominicana. República Dominicana. Recuperado de http://open_jicareport.jica.go.jp/pdf/12290490_01.pdf

Ministerio de Salud Pública. (2010). Reglamento "Manejo de los desechos infecciosos para la red de servicios de salud en el Ecuador. Quito.

Ministerio del Ambiente. (17 de Agosto de 2018). Ministerio del Ambiente. Obtenido de Ministerio del Ambiente: www.ambiente.gob.ec

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (24 de 08 de 2018). MAE. Obtenido de MAE: http://www.ambiente.gob.ec/pngids-propone-modelo-de-gestion-en-residuos-solidos-a-mancomunidad/

Ministerio del Medio Ambiente y Agua. (2011). Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en el Departamento de la Paz. Bolivia. Recuperado de http://www.anesapa.org/wp-content/uploads/2014/07/Diagnostico-de-la-Gestion-de-Residuos-Solidos-en-Bolivia-2011.pdf

Oliva, F. (2009). Construcción de lista de chequeo en salud. Chile.10-20.

ONU-Habitat (Organización de las Naciones Unidad, ONU-Habitat). (2010). Water and sanitation in Latin America and the Caribbean. Rio de Janeiro.

OPS. (2010). Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe 2010. AIDIS.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2014). Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial. Perú.

Organización Panamericana de la Salud. (2010). Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el municipio de Danlí.

Organización Panamericana de la Salud. (2010). Informe de la evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. EEUU.

Organización Panamericana de Salud; Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. (1994). Guía para el manejo interno de residuos hospitalarios. Perú.

PDOT Fundochamba. (2014). Plan de Ordenamiento Terriorial Fundochamba 2014-2019. Recuperdo de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1160002370001_DIAGNOSTICO_13-02-2015_15-58-52.pdf

PDOT Quilanga. (2014). Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Quilanga 2014-2019. http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1160002370001_PDyOT%20QUILANGA%202014-2019_13-03-2015_13-07-43.pdf

Ponce, J. (2015). Residuos sólidos en América Latina: gestión, políticas públicas y conflictos socioambientales. Quito: Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Sociambientales.

Rivera, M. (2017). Prevalencia de enfermedades en los trabajadores de barrido y limpieza de las calles. Ecuador. (Tesis de Ciencias Médicas). Universidad de Cuenca

Rojas, P. (2011). Filosofía "Zero Waste". Costa Rica. Recuperado de http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_159_030811_es.pdf

Rodríguez, D. (2002). Barrido y recolección de residuos sólidos y municipales. México. Recuperado de http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/12258/decd_3511.pdf?sequence=1.

Solíz, M. (2015). Ecología política y geográfica crítica de la basura en el Ecuador. Quito: Letras Verdes. Recuperdo de http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/4715/1/Soliz%2C%20F-CON014-Ecologia.pdf

Steiner, D. (2012). Embracing the cero waste challenge. EE.UU.

Suad, B., Becir, K., & Ibro, S. (2015). Contaminación ambiental y gestión de residuos sólidos. Serbia.Recuperado de http://www.redalyc.org/pdf/4557/455744912004.pdf

SERMANAT. (2019). Visión Nacional hacia una gestión sustentable: Cero Residuos. México. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/435917/Vision_Nacional_Cero_Residuos_6_FEB_2019.pdf

Tapia, M. (2015). Propuesta de Gestión de Residuos sólidos Urbanos para la ciudad de Guayaquil. Ecuador. (Tesis de Ingeniería) Universidad de Guayaquil.

Tansey, R. (2015). Reducción de Residuos. España. Recuperado de https://www.tierra.org/wpcontent/uploads/2015/07/reduccion_residuos_economia_circular.pdf.

Vanegas, L. 2004. Barrido de calles y vehículos barredores. Colombia. Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/44131175_BARRIDO_DE_CALLES_Y_VEHICULOS_BARREDORES.

Villacís, B., & Carrillo, D. (2012). País atrevido: la nueva cara sociodemográfica del Ecuador. Ecuador: Revista Analitica. Instituto Nacional de Estadistica y Censos (INEC). Recuperado de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Libros/Economia/Nuevacarademograficadeecuador.pdf

Zaman, A., & Lehmann, S. (2013). Identification of key assessment indicators of the zero waste management systems. Australia. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/257934058_Identification_of_Key_Assessment_Indicators_of_the_Zero_Waste_Management_Systems

Zurbrugg, C. (2013). Urban Solid Wasted Management in Low-Income Countries of Asia How to Cope with the Garbage Crisis. Suiza: Swiss Federal Institute for Enviromental Science and Technology. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/228735642_Urban_solid_waste_management_in_low-income_countries_of_Asia_-_how_to_cope_with_the_garbage_crisis

9. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MINISTERIO DEL AMBIENTE

INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Diagnóstico y Alternativas al Sistema de Gestión de Residuos Sólidos en dos parroquias del Cantón Quilanga pertenecientes a la parte alta de la Cuenca Catamayo

La presente encuesta se realizará con la finalidad de obtener información sobre el nivel de conocimiento de los habitantes en el tema de manejo de residuos sólidos.

Por favor complete la encuesta cuidadosamente, revise todas las opciones y marque con una X la o las respuestas según su conveniencia.

Dirección o Barrio: …….. . **Fecha:** ……

ENCUESTA

1. **¿Cuántas personas habitan en el domicilio?**

   ……..

2. **¿Cómo elimina o almacena la basura que usted genera?**

   Bolsas plásticas ( ) Cartones ( )

   Costales ( ) Tachos plásticos(Municipio)( )

   Tachos metálicos ( ) Tachos madera ( )

   Eliminación a campo abierto ( ) Quema ( )

   Abono ( )

3. **¿Cuántas veces por semana pasa por su casa el camión recolector?**

1 vez	2 veces	3 veces	otros

4. **¿Qué hora pasa el camión recolector?**

Mañana	Tarde	Noche
7:00 ( ) 8:00 ( ) 9:00 ( )	13:00 ( ) 14:00 ( ) 15:00 ( )	18:00 ( ) 19:00 ( ) 20:00 ( )

5. **¿Sabe usted cual es el destino final de su basura?**

   Si…… No……

   ¿Cúal?.....

6. **¿Qué problemas detecta en el servicio de recolección Municipal?**

No pasa el vehículo		No tienen horario fijo		Falta de cortesía	
Personal mal capacitado		Dejan caer artículos		Horario inadecuado	
No recolectan todo		Mala organización		Otros	

¿Otros?.....

7. **¿Qué entiende por reciclaje?**

……...

8. **¿Qué entiende por compostaje?**

……...

9. **¿Existen recolectores de basura en la ciudad?**

Si……. No…….

10. **Cuándo consume alimentos en la calle ¿Que hace con estos?**

Los tira en la vía pública ( )

Los guarda y los arroja en el depósito de su casa ( )

11. **¿Usted es consciente de que la basura puede causar un impacto negativo a su salud?**

Si ……. No…….

12. **Si la respuesta es afirmativa, ¿Qué tipo de enfermedades cree usted que podría causar el mal manejo de la basura?**

……

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 2. Entrevista al responsable de la Unidad de Gestión, Protección y Medio Ambiente del GAD Municipal Quilanga y Presidente de la Junta Parroquial Fundochamba

La entrevista que se realizará en el GAD parroquial Quilanga y de estudio constará de las siguientes preguntas.

1. ¿Tienen un sistema de gestión de residuos sólidos establecido en el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Quilanga y Gobierno Autónomo Descentralizado Fundochamba?

2. ¿Cuál es la Normativa y Ordenanza aplicada a la gestión de residuos sólidos?
3. ¿Cúal es el Diseño y planificación del vertedero?

    - Celdas de bioseguridad
    - Plantas de compostaje y Lombricultura
    - Planta de reciclaje o aprovechamiento de materiales
    - ¿Qué hace con las llantas?
    - ¿Qué hace con los residuos hospitalarios y centros de salud?
    - ¿Cuál es la vida útil del vertedero?

Anexo 3. Lista de Chequeo

Diagnóstico y Alternativas al Sistema de Gestión de Residuos Sólidos en dos parroquias del Cantón Quilanga pertenecientes a la parte alta de la Cuenca Catamayo				
Diagnóstico	**Si**	**No**	**NA**	**Observaciones**
¿Existe un relleno sanitario?	X			Cuenta con dos celdas emergentes
¿Cuenta el relleno con una plataforma de maniobras para el vaciado de los residuos que llegan al lugar, antes de ir a la celda de relleno diario?		X		
¿Cuenta el relleno con cunetas perimetrales para el manejo de las aguas lluvias, incluso en la plataforma del vaciado?	X			
¿Cuenta el relleno con material de cobertura y almacenamiento en cantidad suficiente para el uso diario?	X			
¿Cuenta el relleno con filtros verticales o chimeneas para el manejo de los gases producto de la biodegradación de los residuos orgánicos?	X			
¿Se realiza constante mantenimiento al relleno sanitario?	X			
¿Las celdas se encuentran impermeabilizadas con la geomembrana de alta densidad?	X			
¿Después del depositado se realiza la compactación?	X			
¿Existe drenaje de lixiviados o líquidos percolados?	X			
¿Se está implementando un sistema de tratamiento de lixiviados?		X		No existe un tratamiento de lixiviados, puesto que no se generan en gran cantidad
¿A dónde van los lodos generados por los lixiviados?			X	
¿Se realiza compostaje?	X			
¿Qué hacen con los gases producidos por la oxidación aeróbica de los compuestos orgánicos?			X	
¿Existe planta de reciclaje en el relleno sanitario?	X			
¿Existe celdas para materiales especiales (Hospitalarios)?	X			
El vertedero o relleno sanitario cuenta con licencia ambiental	X			Licencia ambiental emitida por el Ministerio del Ambiente en el 2014

Anexo 4. Peso diario de los componentes utilizados en la composición física de la parroquia urbana Quilanga

"Diagnóstico y Alternativas al Sistema de Gestión de Residuos Sólidos en dos parroquias del Cantón Quilanga pertenecientes a la parte alta de la Cuenca Catamayo"																
Responsable: Mayra Gabriela Elizalde																
Fecha de incio:04/02/2019 **Zona:** Quilanga																
Componentes	**Día 1**		**Día 2**		**Día 3**		**Día 4**		**Día 5**		**Día 6**		**Día 7**		**TOTAL**	
	Peso	**%**	**Peso**	**%**	**Peso**	**%**	**Peso**	**%**	**Peso**	**%**	**Peso**	**%**	**Peso**	**%**	**Peso**	**%**
Papel y cartón	0,64	12,50	0,50	10.78	0.41	5,96	1,04	14,11	0,18	2,99	2,59	28,93	1,14	22,94	6,49	14
Plásticos	1,04	20,54	0,64	13.73	0.32	4,64	0,36	4,91	0,95	15,67	1,68	18,78	0,54	11,01	5,54	12
Orgánicos	3,36	66,07	3,22	69.61	5.08	74,17	5,45	73,62	4,68	76,87	4,22	47,21	3,09	62,39	2,10	61
Vidrios	0,95	18,75	0,14	2,94	0.64	9,27	0,14	1,84	0,27	4,48	0,09	1,02	0,00	0,00	2,22	5
Latas	0,32	6,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	2,24	0,00	0,00	0,09	1,83	0,54	1
Otros	0,86	16,96	0,09	1,96	0,41	5,96	0,41	5,52	0,36	5,97	0,36	4,06	0,32	6,42	2,81	6
Comunes	0,14	2,68	0,09	1,96	0,05	0,66	0,05	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	3,67	0,50	1
Especiales	0,09	1,79	0,09	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,51	0,00	0,00	0,23	0
Total	**5,08**	**100,00**	**4,63**	**100,00**	**6,86**	**100,00**	**7,40**	**100,00**	**6,08**	**100,00**	**8,94**	**100,00**	**4,95**	**100,00**	**47,43**	**100**

Anexo 5. Peso diario de los componentes utilizados en la composición física de la parroquia rural Fundochamba

"Diagnóstico y Alternativas al Sistema de Gestión de Residuos Sólidos en dos parroquias del Cantón Quilanga pertenecientes a la parte alta de la Cuenca Catamayo"																
Responsable: Mayra Gabriela Elizalde Granda																
Fecha de inicio: 04/02/2019 **Zona:** Fundochamba																
Tipo de residuos	**Día 1**		**Día 2**		**Día 3**		**Día 4**		**Día 5**		**Día 6**		**Día 7**		**TOTAL**	
	Peso	**%**	**Peso**	**%**	**Peso**	**%**	**Peso**	**%**	**Peso**	**%**	**Peso**	**%**	**Peso**	**%**	**Peso**	**%**
Papel y cartón	0,54	23,53	1,14	24,27	0,68	12,00	0,64	10,77	0,95	12,48	0,23	4,46	0,23	4,27	3,86	11,26
Plásticos	0,00	0,00	0,68	14,56	1,45	25,60	1,45	24,62	1,09	14,27	0,54	10,71	0,54	10,26	5,77	16,82
Orgánicos	1,54	66,67	2,04	43,69	2,50	44,00	2,77	46,92	2,81	36,86	3,72	73,21	4,36	82,05	18,21	53,10
Vidrios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	11,20	0,64	10,77	2,64	34,61	0,27	5,36	0,09	1,71	4,28	12,48
Latas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros	0,14	5,88	0,64	13,59	0,41	7,20	0,41	6,92	0,00	0,00	0,32	6,25	0,00	0,00	1,77	5,16
Comunes	0,05	1,96	0,09	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,59	0,00	0,00	0,09	1,71	0,23	0,66
Especiales	0,05	1,96	0,09	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	1,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,53
Total	**2,32**	**100,00**	**4,68**	**100,00**	**5,68**	**100,00**	**5,90**	**100,00**	**7,64**	**100,00**	**5,08**	**100,00**	**5,31**	**100,00**	**34,29**	**100,00**

Anexo 6. Densidad de los componentes utilizados en la composición física de la parroquia urbana Quilanga

"Diagnóstico y Alternativas al Sistema de Gestión de Residuos Sólidos en dos parroquias del Cantón Quilanga pertenecientes a la parte alta de la Cuenca Catamayo"

Responsable: Mayra Gabriela Elizalde

Fecha de inicio: 04/02/2019 **Zona:** Quilanga

Componentes	Día 1			Día 2			Día 3			Día 4			Día 5			Día 6			Día 7			TOTAL		
	Peso (kg)	V (m3)	Densidad	Peso (kg)	V (m3)	Densidad	Peso (kg)	V (m3)	Densidad	Peso (kg)	V (m3)	Densidad	Peso (kg)	V (m3)	Densidad	Peso (kg)	V (m3)	Densidad	Peso (kg)	V (m3)	Densidad	Densidad	V (m3)	Peso (kg)
Papel y cartón	0,64	0,22	2,89	0,50	0,36	1,39	0,41	0,38	1,08	1,04	0,35	2,98	0,18	0,38	0,48	2,59	0,35	7,39	1,14	0,37	3,07	19,27	2,19	6,49
Madera y follaje	0,00	0,22	0,00	0,00	0,36	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	2,19	0,00
Plásticos	1,04	0,22	4,75	0,64	0,36	1,77	0,32	0,38	0,84	0,36	0,35	1,04	0,95	0,38	2,51	1,68	0,35	4,80	0,54	0,37	1,47	17,17	2,19	5,54
Orgánicos	3,36	0,22	15,27	3,22	0,36	8,95	5,08	0,38	13,38	5,45	0,35	15,57	4,68	0,38	12,31	4,22	0,35	12,06	3,09	0,37	8,34	85,88	2,19	29,10
Vidrios	0,95	0,22	4,33	0,14	0,36	0,38	0,64	0,38	1,67	0,14	0,35	0,39	0,27	0,38	0,72	0,09	0,35	0,26	0,00	0,37	0,00	7,75	2,19	2,22
Latas	0,32	0,22	1,44	0,00	0,36	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,35	0,00	0,14	0,38	0,36	0,00	0,35	0,00	0,09	0,37	0,25	2,05	2,19	0,54
Otros	0,86	0,22	3,92	0,09	0,36	0,25	0,41	0,38	1,08	0,41	0,35	1,17	0,36	0,38	0,96	0,36	0,35	1,04	0,32	0,37	0,86	5,35	2,19	2,81
Comunes	0,14	0,22	0,62	0,09	0,36	0,25	0,05	0,38	0,12	0,05	0,35	0,13	0,00	0,38	0,00	0,00	0,35	0,00	0,18	0,37	0,49	1,61	2,19	0,50
Especiales	0,09	0,22	0,41	0,09	0,36	0,25	0,00	0,38	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,38	0,00	0,05	0,35	0,13	0,00	0,37	0,00	0,79	2,19	0,23
Total	**5,08**	**0,22**	**33,64**	**4,63**	**0,36**	**13,24**	**6,86**	**0,38**	**18,16**	**7,40**	**0,35**	**21,27**	**6,08**	**0,38**	**17,32**	**8,94**	**0,35**	**25,68**	**4,95**	**0,37**	**14,48**	**139,88**	**2,19**	**47,43**

Anexo 7. Densidad de los componentes utilizados en la composición física de la parroquia rural Fundochamba

"Diagnóstico y Alternativas al Sistema de Gestión de Residuos Sólidos en dos parroquias del Cantón Quilanga pertenecientes a la parte alta de la Cuenca Catamayo"																								
Responsable: Mayra Gabriela Elizalde																								
Fecha de inicio: 04/02/2019															**Zona:** Fundochamba									
Componentes	**Día 1**			**Día 2**			**Día 3**			**Día 4**			**Día 5**			**Día 6**			**Día 7**			**TOTAL**		
	Peso (kg)	**V (m3)**	**Densidad**	**Peso (kg)**	**V (m3)**	**Densidad**	**Peso (kg)**	**V (m3)**	**Densidad**	**Peso (kg)**	**V (m3)**	**Densidad**	**Peso (kg)**	**V (m3)**	**Densidad**	**Peso (kg)**	**V (m3)**	**Densidad**	**Peso (kg)**	**V (m3)**	**Densidad**	**Densidad**	**V (m3)**	**Peso (kg)**
Papel y cartón	0,54	0,37	1,5	1,14	0,31	3,66	0,68	0,20	3,4	0,64	0,34	1,87	0,95	0,28	3,41	0,23	0,24	0,95	0,23	0,25	0,91	14,2	1,62	3,86
Madera y follaje	0,00	0,37	0,0	0,00	0,31	0,00	0,00	0,20	0,0	0,00	0,34	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	1,62	0,00
Plásticos	0,00	0,37	0,0	0,68	0,31	2,20	1,45	0,20	7,3	1,45	0,34	4,27	1,09	0,28	3,89	0,54	0,24	2,27	0,54	0,25	2,18	22,1	1,62	5,77
Residuos alimenticios	1,54	0,37	4,2	2,04	0,31	6,59	2,50	0,20	12,5	2,77	0,34	8,15	2,81	0,28	10,05	3,72	0,24	15,51	4,36	0,25	17,43	70,2	1,62	18,21
Vidrios	0,00	0,37	0,0	0,00	0,31	0,00	0,64	0,20	3,2	0,64	0,34	1,87	2,64	0,28	9,44	0,27	0,24	1,14	0,09	0,25	0,00	15,6	1,62	4,28
Latas	0,00	0,37	0,0	0,00	0,31	0,00	0,00	0,20	0,0	0,00	0,34	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,25	0,00	0,0	1,62	0,00
Otros	0,14	0,37	0,4	0,64	0,31	2,05	0,41	0,20	2,0	0,41	0,34	1,20	0,00	0,28	0,00	0,32	0,24	1,32	0,00	0,25	0,00	6,62	1,62	1,77
Comunes	0,05	0,37	0,1	0,09	0,31	0,29	0,00	0,20	0,0	0,00	0,34	0,00	0,05	0,28	0,00	0,00	0,24	0,00	0,09	0,25	0,36	0,8	1,62	0,23
Especiales	0,05	0,37	0,1	0,09	0,31	0,29	0,00	0,20	0,00	0,00	0,34	0,00	0,09	0,28	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,25	0,00	0,29	1,62	0,18
Total	**2,32**	**0,37**	**6,3**	**4,68**	**0,31**	**15,08**	**5,675**	**0,20**	**28,4**	**5,902**	**0,34**	**17,36**	**7,64**	**0,28**	**26,79**	**5,08**	**0,24**	**21,19**	**5,31**	**0,25**	**20,88**	**129,8**	**1,62**	**34,29**

Anexo 8. Licencia Ambiental del vertedero del cantón Quilanga

DIRECCION PROVINCIAL DE LOJA

LICENCIA AMBIENTAL
CATEGORIA II

La DIRECCIÓN PROVINCIAL DE LOJA, en cumplimiento a la Constitución de la República del Ecuador, la normativa ambiental aplicable y acorde a la aprobación de la Ficha Ambiental y Plan de Manejo Ambiental emitida mediante Oficio No: MAE-SUIA-RA-CGZ7-DPAL-2014-01572 con fecha 10 de diciembre del 2014

OTORGA A:

CIERRE TÉCNICO Y SANEAMIENTO DEL VERTEDERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN QUILANGA

La Licencia Ambienta Categoría II registrada con el N0. 00262-11-2014-FA-CGZ7-DPAL-MAE por lo que la ejecución de su actividad, cumpliendo la normativa ambiental aplicable y sujeta a supervisión de la autoridad ambiental competente

Las características generales del proyecto aprobado son las siguientes:

DATOS TE´CNICOS

Categoría: CATEGORÍA II
Código (en base a CCAN): 94.2.5.2
Nombre de la actividad (en base a CCAN): Cierre técnico de botaderos
Ubicación Geográfica: Quilanga, barrio, Anganuma, bosque de la comuna Anganuma/ LOJA/ QUILANGA/ LA PAZ
Coordenadas geográficas: Ver Anexo

DATOS ADMINISTRATIVOS

Nombre del representante legal: GOBIERNO AUNTÓNOMO DESCENTALIZADO DEL CANTÓN QUILANGA- (ALCALDE) – JARAMILLO FRANSICO
Dirección: Bolívar y 10 de agosto
Teléfono: 072554252
Email: ejaponabad@gmail.com, ortegajorge10@hotmail.com, municipioquilanga@gmail.com, japonedwin@yahoo.com

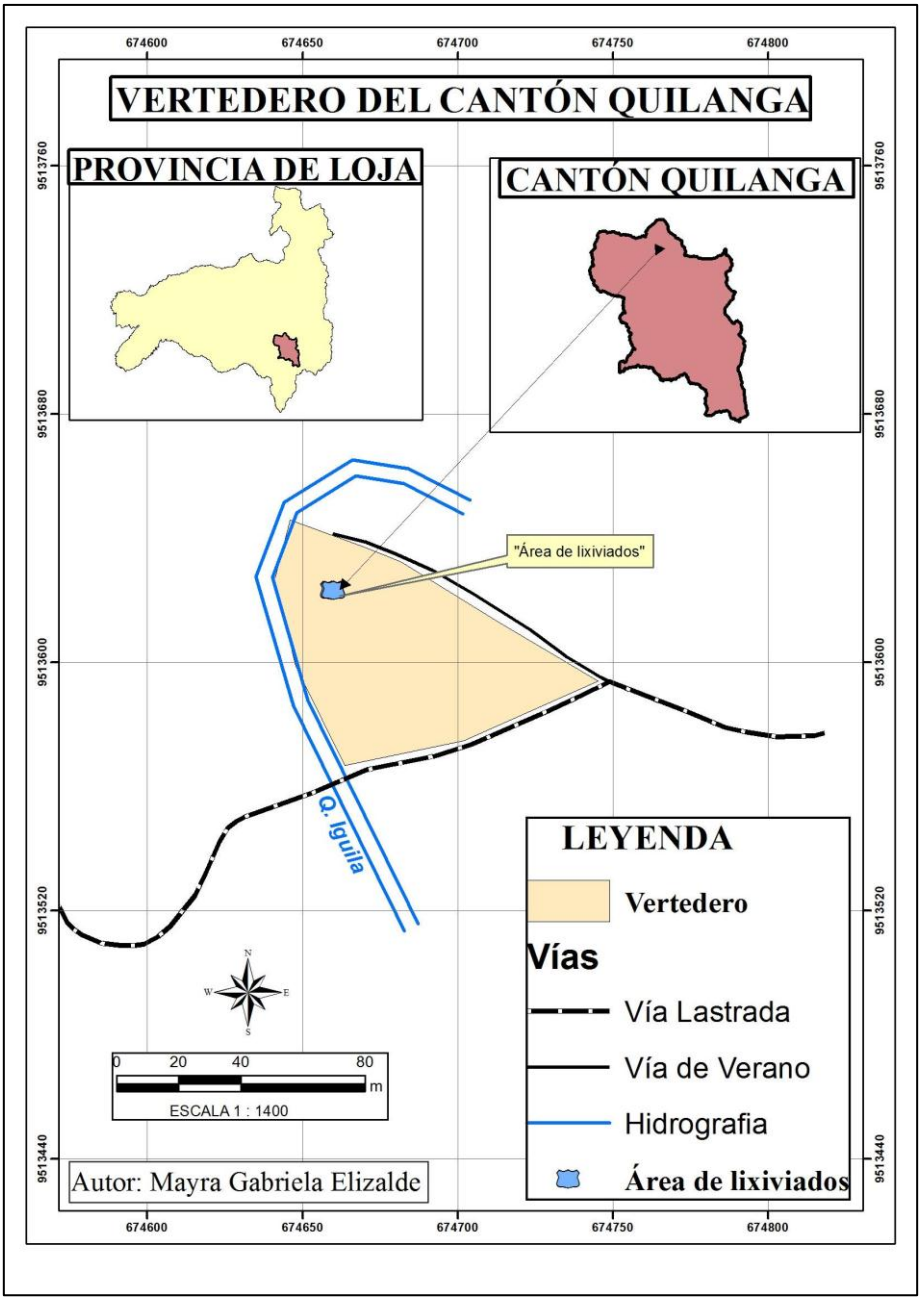
Código de Proyecto: MAE-RA-2014-95967

En caso de que la actividad genere desechos peligrosos y/o especiales debe iniciar el proceso de obtención del respectivo Registro de Generador de Desechos Peligrosos y/o Especiales, en el término de treinta días, conforme la Normativa Ambiental Aplicable.

ANEXO

COORDENAS GEOGRÁFICAS SUJETAS A LA LICENCIA AMBIENTAL
CATEGORÍA II
CIERRE TPECNICO Y SANEAMIENTO DEL VERTEDERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN QUILANGA

Coordenadas Geográficas UTM WGS84

COORDENADA X	COORDENADA Y	DESCRIPCIÓN	FORMA
674646.0	9513646.0	Complejo Tristico	Polígono
674682.0	9513632.0	Complejo Tristico	Polígono
674745.0	9513594.0	Complejo Tristico	Polígono
674664.0	9513567.0	Complejo Tristico	Polígono
674648.0	9513599.0	Complejo Tristico	Polígono
674646.0	9513646.0	Complejo Tristico	Polígono

Anexo 9. Ubicación del vertedero del cantón Quilanga