

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

PROYECTO INTEGRADOR

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL BARRIO CHIRIBOGA PARROQUIA - LLOA

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGA EN AGUA Y SANEAMIENTO AMBIENTAL

LESLI BELÉN MUENALA YÁNEZ
lesli.muenala@epn.edu.ec

DIRECTOR: ING. PÉREZ GUAMANZARA JADY PAULINA MSC.
jady.perez@epn.edu.ec

Quito, diciembre 2018

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Lesli Belén Muenala Yánez bajo mi supervisión.

**Ing. Pérez Guamanzara Jady Paulina MSc.
Director del proyecto**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Lesli Belén Muenala, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Lesli Belén Muenala Yánez

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por ser mi guía apoyo y fortaleza durante toda mi vida, permitiéndome llegar a culminar esta etapa tan bella.

A mis padres, Guadalupe Yáñez y Enrique Muenala, quienes han sido mi pilar y fortaleza en los momentos difíciles con su dedicación, apoyo, consejos y cariño, no han permitido que me rinda y gracias a ellos este proyecto se ha podido realizar.

Agradezco a Guadalupe Yáñez por ser más que mi madre, mi amiga, mi compañera incondicional y mi ejemplo de vida.

A mi hermano David por su apoyo, consejos, colaboración en este proyecto y en cualquier dificultad.

Agradezco a mi amiga Marjorie, por sus palabras de aliento y su disposición a ayudarme en los momentos difíciles, durante este trabajo de titulación.

Al Sr Arturo Sotomayor y a los habitantes del barrio Chiriboga por su colaboración para desarrollar este diseño.

A mi directora la Ing. Jady Pérez MSc, por su colaboración y guía indispensable en el trabajo de titulación.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a Dios y a mi familia quienes han sido mi apoyo y fortaleza en cada etapa de mi vida, con sus amor y confianza me han motivado a ser una mejor persona cada día.

Lesli Muenala

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos.....	3
1.2. Alcance.....	3
1.3. Marco teórico	3
1.3.1 Residuos sólidos.....	4
1.3.2 Manejo de los residuos sólidos según su composición	4
1.3.3 Clasificación de residuos sólidos	4
1.3.4 Propiedades físicas de los residuos sólidos para su manejo.....	9
1.3.5 Métodos para la determinación de generación de residuos	9
1.3.7 Fases de manejo de residuos sólidos no peligrosos	10
1.3.8 Diseño participativo.....	12
1.3.9 Identificación de actores	13
1.4. Marco legal	15
1.4.1 Constitución de la República del Ecuador de 2009	15
1.4.2 Código Orgánico del Ambiente (COA) de 2017.....	15
1.4.3 Ordenanza Metropolitana de Gestión Integral de Residuos sólidos del Distrito Metropolitano de Quito No 0332 de 2010.....	16
1.4.4 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria de 2015	17
1.4.5 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841 de la Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos	17

2	METODOLOGÍA	19
2.1	Levantamiento de línea base de la gestión de residuos sólidos no peligrosos en el Barrio Chiriboga	19
2.1.1	Visitas al sitio de estudio.....	20
2.1.2	Muestreo en cadena	20
2.1.3	Identificación de actores	20
2.1.4	Entrevistas.....	21
2.1.5	Encuestas.....	21
2.1.6	Estimación de residuos sólidos no peligrosos	23
2.2	Diseño del sistema de gestión integral de residuos sólidos y análisis de la factibilidad económica del proyecto.....	26
2.2.1	Políticas y control.....	27
2.2.2	Comunicación y sensibilización	27
2.2.3	Técnico:.....	27
2.3	Socialización del sistema de gestión de residuos sólidos.....	30
2.3.1	Reunión de actores claves en el proyecto con la empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito (EMASEO EP).	33
3	RESULTADOS:.....	33
3.1	Línea base del barrio Chiriboga respecto a residuos sólidos	33
3.1.1	Componentes geográfico, natural, social y económico del barrio Chiriboga... ..	33
3.1.2	Visitas al sitio de estudio y entrevistas	36
3.1.4	Encuestas.....	50
3.1.5	Estimación de residuos sólidos	59

3.2	Sistema de gestión integral de residuos sólidos en el barrio Chiriboga y presupuesto presentado	70
3.2.1	Políticas y normativa.....	71
3.2.2	Comunicación y Sensibilización	71
3.2.3	Técnico	74
3.2.4	Factibilidad económica	91
3.3	Socialización del sistema de gestión de residuos sólidos.....	95
3.3.1	Taller de socialización.....	95
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
4.4	Conclusiones	102
4.2	Recomendaciones	103
5	BIBLIOGRAFÍA.....	105
6	ANEXOS:.....	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación por su naturaleza química y características	5
Tabla 2. Clasificación por su origen	6
Tabla 3. Clasificación de residuos por su recuperación.....	8
Tabla 4. Normativa y fases de un sistema de gestión de residuos sólidos	18
Tabla 5. Clasificación de predios	24
Tabla 6. Actividades, recursos y tiempo estimado para realizar el taller de socialización	31
Tabla 7. Datos población Chiriboga	35
Tabla 8. Clasificación de actores por su rol y cobertura	44
Tabla 9. Clasificación de actores por el interés que prestan al manejo de residuos en el barrio	47
Tabla 10. Clasificación de actores por su nivel de poder para resolver el problema del manejo de residuos	48
Tabla 11. Datos utilizados para el cálculo de la muestra.....	51
Tabla 12. Cantidad de residuos por fuente de generación	60
Tabla 13. Pesos y porcentajes de residuos sólidos domésticos aprovechables	61
Tabla 14. Residuos aprovechables comerciales del barrio Chiriboga.....	66
Tabla 15. Residuos sólidos aprovechables institucionales por tipo de material	69
Tabla 16. Dimensiones del recipiente de residuos para el centro de acopio	82
Tabla 17. Precios referenciales para la venta de materiales reciclables.....	85
Tabla 18. CEGAM precios residuos sólidos aprovechables	86
Tabla 19. Análisis estimado de ingresos por la venta del material reciclable.....	92
Tabla 20. Estimación de costos directos del diseño propuesto	93
Tabla 21. Estimación de costos indirectos del diseño propuesto.....	94
Tabla 22. Presupuesto del diseño propuesto	94
Tabla 23. Actividades taller socialización	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Materiales presentes en los residuos sólidos no peligrosos	5
Figura 2. Mapa de actores	21
Figura 3. Etiquetas para identificación de predios	25
Figura 4. Fases de un sistema de gestión integral de residuos sólidos	27
Figura 5. Ubicación barrio Chiriboga	33
Figura 6. Clima Lloa	34
Figura 7. Recipiente para el depósito de residuos sólidos en la escuela	39
Figura 8. Terreno baldío localizado detrás de la escuela, utilizado para quema de residuos	39
Figura 9. Recipiente para residuos sólidos de comercios.....	40
Figura 10. Recipientes para residuos orgánicos escuela	40
Figura 11. Recipientes para residuos sólidos escuela.....	41
Figura 12. Mapeo de actores	50
Figura 13. Percepción sobre el mayor residuo sólido generado	53
Figura 14. Número de recipientes para depósito de residuos sólidos.....	54
Figura 15. Material del recipiente para depósito de residuos sólidos.....	54
Figura 16. Frecuencia de desalojo de residuos en el barrio Chiriboga	55
Figura 17. Tipo de material aprovechado	57
Figura 18. Clasificación del manejo de residuos sólidos en el barrio	57
Figura 19. Alternativas de disposición de los residuos sólidos orgánicos en el barrio	58
Figura 20. Posibilidad de días de asistencia para capacitar a los moradores del barrio	59
Figura 21. Porcentaje de residuos sólidos que contiene una funda de un domicilio al día..	60
Figura 22. Porcentaje de generación de plástico en un domicilio al día.....	62
Figura 23. Porcentaje de tipo de cartón generado por los domicilios.....	63
Figura 24. Porcentaje generación papel por un domicilio al día	63

Figura 25. Porcentaje de residuos no aprovechables domiciliarios al día.....	64
Figura 26. Porcentaje de residuos sólidos comerciales generados en un día.....	65
Figura 27. Porcentaje plásticos comerciales generados en un día.....	66
Figura 28. Porcentaje cartón generados en comercios al día.....	67
Figura 29. Porcentaje de residuos no aprovechables comerciales al día.....	68
Figura 30. Porcentaje de residuos sólidos no peligrosos de la Escuela Padre Menten.....	68
Figura 31. Porcentaje de residuos sólidos no aprovechables de la institución educativa ...	70
Figura 32. Centro de acopio residuos sólidos aprovechables.....	80
Figura 34. Tiempo de viaje de Lloa al relleno sanitario.....	90
Figura 35. Tiempo de viaje a la estación de transferencia sur.....	91
Figura 36 Sociodrama, participación de los moradores del sector.....	96

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Fórmula para la estimación de población actual del barrio Chiriboga	22
Ecuación 2. Ecuación para calcular el número de encuestas.....	22
Ecuación 3. Tiempo de evacuación de los residuos sólidos dentro de los hogares.....	28

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

PET: tereftalato de polietileno

PEAD: polietileno de alta densidad

PVC: policloruro de vinilo

PEBD: polietileno de baja densidad

PP: polipropileno

PS: poliestireno

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I. Categorías de la encuesta	111
Anexo II. Formato de registro de domicilios y comercios participantes en la estimación de residuos sólidos	113
Anexo III. Formato estimación de residuos sólidos no peligrosos	115
Anexo IV. Formato encuesta.....	117
Anexo V. Respuesta de EMASEO a solicitud de recolección de residuos sólidos.....	119
Anexo VI. Invitación para la socialización de la propuesta de diseño	120
Anexo VII. Encuesta de socialización del diseño propuesto	121
Anexo VIII. Detalle de costos directos e indirectos	123
Anexo IX. Distribución de los recipientes en el centro de acopio.....	126

1. INTRODUCCIÓN

Un manejo adecuado de residuos sólidos es importante para garantizar a la comunidad derechos fundamentales del Buen Vivir. La Constitución de la República del Ecuador reconoce en el Capítulo II, Art.14 el derecho de los ciudadanos a vivir en un ambiente sano, equilibrado y que garantice el buen vivir. Otro derecho mencionado en el mismo capítulo, Art.32, es el de la salud, depende su realización de otros derechos que sustentan el buen vivir. En el Capítulo VI, Art. 71 se garantiza el derecho que tiene la naturaleza a que se respete íntegramente su existencia, estructura y regeneración de sus ciclos vitales (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008).

Un sistema de gestión integral y sustentable de residuos sólidos corresponde a un conjunto de factores que involucran: la minimización de la generación en origen, la aplicación de diferentes métodos de recolección, separación, aprovechamiento del material o valoración del mismo y su disposición final (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental Perú, 2014).

El sistema de gestión de residuos permite generar beneficios económicos, ambientales y sociales a la comunidad (SEMARNAT, 2001).

En el Ecuador, durante el censo realizado en el 2010 revela que existen 14.483.499 habitantes, cada uno de los cuales genera 406,8 Kg anuales de residuos sólidos lo que representa el 50 % del total de residuos sólidos generados al año por una persona en Estados Unidos de Norteamérica (INEC, 2014).

El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) indica en el Art. 55 que es competencia de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales el manejo integral de los residuos sólidos, también tiene corresponsabilidad todos los niveles de gobierno como se expresa en el

COOTAD, Art.3 de Coordinación y Corresponsabilidad (Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados, 2011).

El 39 % de los Gobiernos Autónomos Descentralizados depositan sus residuos sólidos en rellenos sanitarios, 38 % en botaderos controlados y celdas emergentes, mientras que en un 23 % los residuos se queman, entierran y son arrojados en quebradas, terrenos baldíos y cuerpos de agua cercanos. Ocasionando impactos ambientales y posibles daños a la salud de los moradores (INEC, 2015).

En el caso de Lloa, parroquia ubicada al occidente del Quito, con una extensión de 531,8 Km² que consta con 21.964 habitantes, existe una problemática a causa del manejo de residuos sólidos (Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito, 2011).

El 40 % de la población total de Lloa cuenta con un sistema de recolección de residuos sólidos no peligrosos. Los barrios que cuentan con este servicio son: Urauco, San José y la cabecera parroquial, el responsable de la gestión en el Municipio Metropolitano de Quito es la Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos (EMGIRS-EP, 2014).

Los barrios que no cuentan con el servicio de recolección de residuos son tres, entre ellos el barrio Chiriboga. Se encuentra en el km 35 de la antigua vía Quito-Santo Domingo de los Tsáchilas. Ante ello, este trabajo propone un sistema de gestión integral de residuos no peligrosos para aportar a la solución de su problemática.

1.1. Objetivos

Objetivo General

Diseñar un sistema de gestión integral de residuos sólidos en el Barrio Chiriboga-parroquia Lloa.

Objetivos Específicos

- Determinar la línea base de la gestión de residuos sólidos no peligrosos en el Barrio Chiriboga.
- Diseñar de manera participativa una propuesta de sistema de manejo integral de residuos no peligrosos en el Barrio Chiriboga y su factibilidad económica.
- Socializar la propuesta de diseño participativo.

1.2. Alcance

El proyecto propuesto permitirá conocer la problemática existente en el barrio Chiriboga-Parroquia Lloa, referente a la gestión de residuos sólidos no peligrosos en el sector. El estudio abarca desde el diagnóstico del manejo de los mismos, elaboración del diseño de un sistema de gestión integral de los residuos sólidos, análisis de la factibilidad económica del diseño propuesto y la socialización del sistema con los actores involucrados en el mismo.

1.3. Marco teórico

Las ciudades están afectadas por la contaminación ambiental causada por la continua generación de residuos, al no existir un manejo adecuado de los mismos, como es el caso del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) que generó en el año 2015 un promedio de 2,04 Ton/día de residuos sólidos no peligrosos (Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito, 2018).

La contaminación por residuos sólidos desencadena en daños a salud y contribuyen a la proliferación de vectores, este problema está presente en el ciclo de los productos desde su

origen hasta el final de su vida útil (Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito, 2018), motivo por el cual se presenta a continuación el siguiente marco teórico relacionado con la propuesta del sistema.

1.3.1 Residuos sólidos

Son sustancias sólidas que resultan de procesos de producción, transformación, aprovechamiento y consumo. Su disposición final se realiza de acuerdo a lo establecido en la legislación nacional aplicable (Municipio Metropolitano de Quito, 2010).

1.3.2 Manejo de los residuos sólidos según su composición

Para un correcto manejo de residuos sólidos (RS) es necesario conocer la composición de los mismos, la Figura 1 muestra los materiales considerados como residuos sólidos. Cabe mencionar que existen factores que influyen en la composición de los residuos, estos son: cultura, economía, hábitos, estación del año, clima, días festivos y presencia de turistas.

1.3.3 Clasificación de residuos sólidos

Los RS pueden clasificarse en diferentes categorías según su naturaleza, riesgos, composición, tipo, origen y por su recuperación (Mejía & Patarón, 2014).

- **Por su naturaleza física:** pueden presentarse húmedos o secos.
- **Por su composición química:** pueden ser orgánicos e inorgánicos.

En la Tabla 1, se indica de manera detallada como se clasifican los residuos según su naturaleza química, en orgánicos e inorgánicos.



Figura 1. Materiales presentes en los residuos sólidos no peligrosos

Fuente: (Ríos, 2009)

Tabla 1. Clasificación por su naturaleza química y características

Orgánicos	Inorgánicos
Restos de cocina, poda de jardines, parques y plazas	Plásticos, metales, papel, cartón, material poli acoplado (tetrapak), textiles y otros materiales inertes.
Se caracterizan por descomponerse fácilmente	Se caracterizan por no descomponerse con facilidad, tardan años en degradarse. Pueden reciclarse y reutilizarse.

Fuente: (Bertolino, 2015)

- **Por sus riesgos**

Según los daños causados a la salud y al ambiente los residuos se clasifican en peligrosos y no peligrosos.

No peligrosos: son residuos que no representan un daño grave a la salud o al ambiente.

Peligrosos: pueden causar daños graves al ambiente y a la salud por las reacciones químicas o biológicas provocadas por actividades industriales, agrícolas, de servicios y aun domésticos. Algunas características son: no son degradables fácilmente, nocivos, su efecto tóxico aumenta a lo largo de la cadena trófica y no se reutilizan (Mejía & Patarón, 2014).

- **Por su origen:**

En esta categoría se clasifican a los residuos sólidos por el lugar de generación de los mismos, ver en Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación por su origen

Origen	Residuo
Domiciliarios: son residuos sólidos generados en las casas.	Restos de comida, metales, cartón, papel, madera, textiles, restos de poda de jardines, vidrio y plásticos.
Voluminosos: por su peso y volumen su recolección es difícil.	Electrodomésticos, muebles, sillones, etc.
Comerciales: distribución de bienes de consumo masivo.	Restos de comida, cartón, metales, papel, metales, plásticos, etc.
Sanitarios: procedentes de hospitales, laboratorios, clínicas y establecimientos que presten servicios similares.	Material contaminado proveniente de hospitales, laboratorios y establecimientos similares (gasas, jeringuillas, cultivos, vendas y restos humanos), infeccioso y contagioso.

Tabla 2. Continuación

Origen	Residuo
Construcción: residuos generados en obras de construcción.	Ladrillos, bloques, cemento, varillas, plásticos, vidrios rotos y conexiones eléctricas.
Institucionales: procedentes de instituciones públicas y privadas (oficinas, hospitales, escuelas y colegios).	Papel, cartón, plásticos, restos de alimentos, latas y madera.
Industriales: residuos generados por procesos de fabricación, consumo y transformación provenientes de una actividad industrial	Metales, plásticos, cartones, papel, residuos químicos, restos de alimentos, etc.
Universales: residuos que ocasionan daños a la salud y al medio ambiente.	Baterías, focos, fluorescentes, tintas y pilas.
Agrícolas: estos residuos sólidos se generan en actividades relacionadas a cultivos y crianza de animales.	Restos químicos, fertilizantes, empaques plásticos.

Fuente: (Bertolino, 2015)

- **Clasificación por su recuperación:**

Los residuos sólidos pueden clasificarse por su recuperación o aprovechamiento en aprovechables orgánicos e inorgánicos y no aprovechables ver Tabla 3.

Tabla 3. Clasificación de residuos por su recuperación

Clase de residuo sólido	Descripción	Ejemplo
Aprovechables Inorgánicos	Es el residuo que puede comercializarse con diferentes industrias, se usan en procesos productivos como parte de la materia prima al elaborar un nuevo producto.	Papel, cartón, plásticos, vidrio, metales, tela, etc.
No aprovechables no peligrosos	Residuos sólidos provenientes de actividades industriales, comerciales o domésticas, que no representan un daño a la salud y que no se pueden reciclar.	Vajilla y cubiertos de plástico, servilletas, fundas de snacks y bandejas plásticas.
No aprovechables peligrosos	Son residuos que provienen de industrias o servicios que generan residuos sanitarios e industriales, los cuales requieren de un tratamiento y confinamiento especial.	Residuos de hospitales, clínicas y laboratorios.
Residuos orgánicos	Son residuos que provienen del consumo de alimentos.	Frutas, verduras, cascaras de huevos, residuos cárnicos, etc.

Fuente: (Ríos, 2009)

1.3.4 Propiedades físicas de los residuos sólidos para su manejo

Las propiedades físicas relevantes para el manejo de residuos sólidos no peligrosos son: densidad, humedad y capacidad de campo del suelo. La propiedad que se enfatizará en el proyecto es la densidad, por motivo del cálculo necesario en la etapa del diseño del sistema propuesto. La densidad de los residuos sólidos urbanos y rurales depende de su composición y grado de compactación, lo cual incide en la estimación de dimensiones de contenedores y camiones recolectores, al igual que la determinación de la densidad suelta y de transporte para el manejo. La densidad suelta se refiere al residuo no comprimido y densidad de transporte cuando el residuo está compactado (Albarracín, 2014).

1.3.5 Métodos para la determinación de generación de residuos

La caracterización y estimación de residuos sólidos son métodos utilizados para determinar la generación, tipo de residuos y el porcentaje aprovechable de los mismos en un lugar determinado (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente, 1994).

- **Caracterización de residuos sólidos:**

Se define como la actividad que permite conocer las cantidades de residuos sólidos generados e identificar su composición, en un tiempo promedio de cinco a ocho días. La información obtenida contribuye a la propuesta de manejo de residuos con medidas correctoras. La caracterización está basada en análisis físicos y químicos de los residuos sólidos. Este análisis se realiza de acuerdo a las operaciones que se van a llevar a cabo dentro del manejo de residuos sólidos, tales como: separación, almacenamiento, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente, 1994).

- **Estimación de residuos:**

Se conoce como estimación de residuos sólidos al cálculo del valor aproximado al real de RS generados y su composición en un lugar determinado. Los datos requieren de fuentes de

información confiables y de preferencia tomados por el responsable que desarrolla el proyecto (Castell, 1985).

Se realiza una estimación de residuos cuando existen factores propios del sector o del desarrollador del proyecto que impiden que se pueda efectuar una caracterización de residuos sólidos en el período de tiempo especificado para el mismo.

1.3.6 Gestión integral de residuos sólidos no peligrosos

Se define como gestión de residuos sólidos al conjunto de operaciones realizadas a los RS con la finalidad de brindar un manejo adecuado de los mismos. El tratamiento adecuado dependerá del tipo de residuo y de los recursos que posea el responsable (Estrada , 2015).

La normativa ambiental ecuatoriana en relación a la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, Art. 55 de la Reforma del Libro VI del Texto Unificado de la Legislación Secundaria, indica que desde el punto de vista técnico, ambiental y socioeconómico que constituye el conjunto de acciones y disposiciones de naturaleza regulatoria, operativa, económica, administrativa, necesarias para la planificación, monitoreo y educación, que tienen por objeto dar un manejo adecuado a los residuos sólidos no peligrosos en todas sus fases (Ministerio del Ambiente, 2015).

1.3.7 Fases de manejo de residuos sólidos no peligrosos

Un sistema integral de gestión de residuos sólidos debe tomar en cuenta las diferentes fases de manejo: generación, separación en la fuente de generación, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final (Ministerio del Ambiente, 2015). A continuación, se describen cada una.

- **Minimización o reducción en la fuente:**

Este es uno de los principios que siguen los sistemas de gestión de residuos sólidos, que permite de manera efectiva, evitar y atenuar la generación de los mismos (Municipio Metropolitano de Quito, 2010).

- **Manipulación, separación y almacenamiento en origen de los residuos sólidos no aprovechables:**

La separación consiste en la clasificación de residuos sólidos sobre la base del tipo del material y a la facilidad de mercado. El almacenamiento tiene la función de acumular los residuos en un lugar destinado para los mismos (Tchobanoglous, 1982).

- **Recolección y transporte:**

Esta fase del sistema de gestión consiste en actividades correspondientes al traslado de los residuos sólidos desde el lugar donde los colocan los ciudadanos hasta el tratamiento o disposición final. La recolección corresponde a una de las fases más importantes, complejas y costosas, ya que representa alrededor del 70 % de los costes del servicio (Zeta, Ipanaqué, & Laso, 2013).

La recolección puede ser diferenciada, para cada tipo de residuo (orgánicos, aprovechables y no aprovechables). Con esta práctica se evita que los residuos no peligrosos terminen en botaderos, rellenos sanitarios o en cualquier lugar, con la posibilidad de prolongar la vida útil del material (Zeta, Ipanaqué, & Laso, 2013).

La recolección puede ser: manual, mecanizada y neumática, esta última no se aplica en nuestro país y consiste en trasladar residuos mediante tuberías instaladas en un lugar, que conectan los núcleos urbanos con puntos de recolección.

Recolección interna consiste en evacuar los residuos desde su lugar de generación y colocarlos en lugares seguros hasta que estos sean recolectados y transportados hasta la estación de transferencia o disposición final (Organización Panamericana de la Salud, 2004).

Recolección externa: esta actividad implica la evacuación de los residuos a su destino final, efectuada por una empresa autorizada por la municipalidad correspondiente (Ministerio de Salud Pública de Perú, 2004).

Transporte se define como cualquier movimiento de residuos mediante cualquier medio de transporte según como establece la normativa ambiental (Ministerio del Ambiente, 2015).

- **Transferencia:**

Son unidades localizadas cerca de puntos de generación masiva, con la finalidad que los camiones, descarguen los residuos en el lugar y continúen con su ruta de recolección. Los residuos descargados en estas unidades son transportados hasta su destino final (Hernández, 2013).

- **Reducción y aprovechamiento:**

La reducción corresponde a actividades que se realizan con la finalidad de disminuir la generación en origen de residuos sólidos.

Los residuos sólidos aprovechables recuperados son incorporados al ciclo productivo por medio de las siguientes actividades: reutilización, reciclaje, compostaje u otras que generen un beneficio a los factores económicos, cultural, social, ambiental y sanitario (Aeronáutica Civil de Colombia, 2005).

- **Disposición final:**

Es la última fase de la cadena de la gestión, en la cual los residuos sólidos no peligrosos que no fueron sometidos a ningún proceso de aprovechamiento son depositados en rellenos sanitarios (Zeta, Ipanaqué, & Laso, 2013).

1.3.8 Diseño participativo

Un diseño participativo es el que permite tener en cuenta ideas, conocimientos y experiencias de los miembros de la comunidad, en cada una de las etapas del mismo. La participación activa en el proyecto beneficia en que las decisiones operativas son coherentes con la realidad actual y el lugar de estudio (ALNAP, 2004).

No es apropiado realizar un diseño participativo si no se ha interactuado con los habitantes del barrio, para lo cual es indispensable realizar una identificación de actores principales y secundarios que intervienen en el mismo, además del análisis del entorno.

1.3.9 Identificación de actores

Para la identificación de actores sociales que están involucrados dentro del proyecto se utilizan una serie de herramientas y métodos.

Para comprender de mejor manera estos conceptos es necesario tener conocimiento de que es un actor social. Se define como actor social a las personas, grupos y organizaciones, sean estas públicas o privadas, que afectan o son afectadas por el proyecto (Del Castillo, 2014).

Para la identificación de actores se describen las siguientes alternativas:

- **Muestreo en cadena:**

Este tipo de muestreo se caracteriza por pedir a los informantes que identifiquen posibles actores importantes en el proyecto. Luego de identificar a los nuevos actores se les pide que realicen la misma actividad con la finalidad de ampliar la lista de actores sociales (Salamanca & Crespo, 2017).

Este tipo de método permite identificar nuevos actores y facilita establecer una relación de confianza con los mismos (Salamanca & Crespo, 2017).

- **Mapeo de actores:**

Se define al mapeo de actores como una herramienta metodológica estructural, que nos permite tener acceso a las relaciones sociales generadas, en un sector determinado, y topa aspectos de carácter objetivo. Su función es identificar roles y posición de poder de los actores sociales involucrados en el proyecto (Tapella, 2007).

- **Identificación de criterios y parámetros para clasificar a los actores:**

Una vez identificado los actores se tiene que realizar la clasificación según los siguientes criterios y parámetros (Pozo, 2007):

Rol: función que desempeña el actor y entre ellas sus competencias respecto a la gestión de residuos.

Cobertura: lugar donde desarrolla sus actividades y su influencia hasta que sectores llega (Del Castillo, 2014).

Niveles de poder: es la capacidad que tiene el actor para facilitar acciones relacionadas al manejo de residuos sólidos.

Alto: tiene una influencia alta sobre los actores.

Medio: influye medianamente sobre otros actores

Bajo: no influye sobre otros actores.

Interés: la importancia que el actor da al problema. La clasificación y asignación de valores para determinar el interés en solucionar la problemática existente es la misma utilizada en los niveles de poder.

- **Elaboración del mapa de actores**

Los resultados obtenidos de la clasificación de actores con los diferentes parámetros y criterios se pueden representar gráficamente.

Actores primarios: son partes involucradas en el proyecto de forma directa, su intervención es esencial dentro del mismo (United States Institute of Peace, 2004).

Actores secundarios: no son partes activas en el proyecto, pero cuentan con un alto grado de interés e influencia en el sector de estudio (United States Institute of Peace, 2004).

Alternativas de empresas recicladoras:

En el país existen varias empresas recicladoras dedicadas a la compra y venta de material aprovechable como el cartón, papel, plástico, vidrio, tetrapak y metales. Las empresas investigadas para los fines de este proyecto son:

Centros de educación y gestión ambiental (CEGAM)

Son lugares manejados por el Municipio de Quito con la intervención de la Empresa Pública Metropolitana de Gestión de Residuos sólidos, se encargan de la compra y acopio de material aprovechable. El mecanismo de recolección con el que se maneja CEGAM es a pie de vereda, acuden directamente al lugar de generación.

Exististe cuatro de este tipo de espacios en Quito, para fines de este estudio se investigó el que se ubica al sur en Av. Amancay y la Santiago por la cercanía a la Parroquia Lloa. El

tiempo que tarda en transportar los residuos de la cabecera parroquial de Lloa al CEGAM localizado en el sur es de 24 min.

1.4. Marco legal

El marco legal ambiental pertinente al manejo de residuos sólidos no peligrosos es el siguiente:

1.4.1 Constitución de la República del Ecuador de 2009

La Constitución de la República del Ecuador determina lo siguiente con respecto a la gestión de residuos:

En el Art. 14 referente al derecho a vivir en un ambiente sano, reconoce el derecho de los ciudadanos a vivir en un ambiente ecológicamente equilibrado para garantizar el buen vivir (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2009).

La Constitución de la República en el Capítulo VII sobre “Derechos de la Naturaleza”, expresa en sus Art. 71, 72 y 77, el derecho de la naturaleza a que se la respete íntegramente su existencia, su derecho a restaurarse; estableciendo medidas precautorias en actividades que pueden afectar al ecosistema y provocar la extinción de fauna y flora (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2009).

El Art. 396 expresa que el estado adoptará medidas y políticas con el fin de evitar impactos perjudiciales al ambiente (Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, 2009).

1.4.2 Código Orgánico del Ambiente (COA) de 2017

Es la norma más importante en el Ecuador referente al tema ambiental, debido a que regula temas fundamentales para una gestión ambiental (Ministerio del Ambiente, 2017).

El COA en los artículos 282 y 283 indican que se otorgarán incentivos ambientales a los gobiernos autónomos descentralizados que fomenten dentro de su jurisdicción acciones o iniciativas que promuevan un buen manejo de residuos sólidos; este incentivo será proporcionado por la Autoridad Ambiental Nacional (Ministerio del Ambiente, 2017).

1.4.3 Ordenanza Metropolitana de Gestión Integral de Residuos sólidos del Distrito Metropolitano de Quito No 0332 de 2010

Esta ordenanza señala normas y políticas ambientales que rigen la gestión integral de residuos sólidos en la jurisdicción del Distrito Metropolitano de Quito (Municipio Metropolitano de Quito, 2010).

El Art.4 expresa los componentes de un sistema de gestión de residuos sólidos, entre los cuales están: barrido y limpieza, separación, recolección, transporte, acopio, transferencia, aprovechamiento y disposición final.

Un diseño de sistema integral de residuos sólidos debe estar basado en principios y políticas que rijan cada una de las actividades propuestas en el mismo. Motivo por el cual el presente proyecto está basado en los siguientes artículos.

El Art. 5 presenta los principios que rigen un sistema de gestión, entre los cuales encontramos los siguientes: jerarquía de principios de prevención, precaución y control respecto a la gestión de residuos, responsabilidad compartida, el principio “Quien contamina paga” e inclusión social.

Las políticas están expresadas en el Art. 8, se menciona que se realizará la reducción de residuos mediante actividades que beneficien a la economía y ambiente del sector.

- Uso de métodos de separación de residuos sólidos.
- Uso de tecnologías limpias que permitan generar un manejo de residuos sólidos eficiente.
- Incentivos por el manejo adecuado de residuos.
- Promover la comercialización de material aprovechable.
- Promover programas de reciclaje, que contribuyan al beneficio comunitario.

1.4.4 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria de 2015

Esta herramienta legal nos aporta políticas que rigen a la gestión de residuos sólidos. En el Art 49 se detallan las políticas generales de la gestión de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y especiales que son de carácter obligatorio para instituciones o cualquier persona natural, jurídica, nacional y extranjera (Ministerio del Ambiente, 2015).

Estas políticas son: manejo de residuos sólidos con responsabilidad extendida, minimización de generación en origen y de riesgos ambientales, fortalecimiento de la educación ambiental y participación ciudadana en la gestión de residuos sólidos y promover la participación de actores principales y secundarios en la gestión de los mismos (Ministerio del Ambiente, 2015).

1.4.5 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841 de la Gestión Ambiental. Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos

Esta norma establece lineamientos para los recipientes de depósito temporal de residuos sólidos con la finalidad de fomentar la separación de los mismos. La identificación de los recipientes de almacenamientos de residuos sólidos se realiza mediante un código de colores que permite su clasificación de la siguiente manera: residuos orgánicos con color verde, los aprovechables con el color azul y los no aprovechables de color negro (INEN, 2014).

En la Tabla 4, se visualiza como intervienen cada una de las normativas legales en las diferentes fases de un sistema de gestión de residuos sólidos.

Tabla 4. Normativa y fases de un sistema de gestión de residuos sólidos

Fases sistema de gestión de residuos sólidos	Normativa
Generación	"Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria de 2015", Art. 60, trata sobre las responsabilidades del generador.
Separación	Ordenanza Metropolitana No. 0332 de la gestión de residuos sólidos de 2010 y el Acuerdo No. 061 de la "Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria" de 2015
Recolección y transporte	La Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria de 2015, Art. 66, literal a y b del Acuerdo No. 066 de El cual nos indica mecanismos y metodologías de recolección (Ministerio del Ambiente, 2015).
Acopio	El Acuerdo No.061, Art. 69, parágrafo V del acopio y transferencia (Ministerio del Ambiente, 2015).
Transferencia	La Ordenanza Municipal No. 0332 de la gestión de residuos sólidos, Art. 46 de la transferencia de residuos y estaciones de transferencia.

Tabla 4. Continuación

Fases sistema de gestión de residuos sólidos	Normativa
Aprovechamiento	La Ordenanza Metropolitana No. 0332, Art. 48 de los procesos de reducción (Municipio Metropolitano de Quito, 2010).
Disposición final	La Ordenanza Municipal No 0332 de gestión de residuos, Art. 57 de la disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios (Municipio Metropolitano de Quito, 2010).

Elaborado: (Muenala, 2018)

2 METODOLOGÍA

2.1 Levantamiento de línea base de la gestión de residuos sólidos no peligrosos en el Barrio Chiriboga

Para determinar la línea base de la gestión de residuos no peligroso se realizaron las siguientes actividades:

- Se recopiló información base del barrio Chiriboga y de la gestión de sus residuos sólidos no peligrosos.
- La información obtenida fue sometida a un análisis para generar el diagnóstico sobre el manejo actual de residuos sólidos no peligroso.
- Otras actividades fueron las visitas al sitio de estudio y entrevistas para identificación de actores, así como encuestas y estimación de residuos sólidos en el sector de estudio.

2.1.1 Visitas al sitio de estudio

Se realizaron visitas a la cabecera parroquial de Lloa y al Barrio Chiriboga. Se observó las condiciones del sector y se recolectó información mediante una lista de verificación realizada con anterioridad. La información a identificar fue la siguiente: puntos de recolección de residuos, número de tachos de residuos sólidos ubicados en el sector, actores claves en la gestión de residuos, principales representantes, número de domicilios, presencia de contaminación y se obtuvo evidencia fotográfica de las condiciones actuales del sector.

2.1.2 Muestreo en cadena

Previamente al mapeo de actores se realizó un muestreo de actores involucrados en el diseño de un sistema de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos en el barrio Chiriboga.

Uno de los métodos utilizados para la identificación de actores es el muestreo en cadena. Este tipo de muestreo es muy eficiente para la identificación preliminar de actores relevantes dentro del proyecto (Salamanca & Crespo, 2017).

Se realizaron entrevistas abiertas y semiestructuradas relacionadas con el manejo de residuos sólidos en el sector a representantes parroquiales y locales.

2.1.3 Identificación de actores

La estructura para la identificación y elaboración del mapeo de actores se basó en la guía realizada por Luis Pozo (Pozo, 2007), mientras la clasificación de los actores fue basada en la guía realizada por Martin Castillo (Carrillo, 2012).

La identificación de actores se obtuvo después de clasificar la información primaria con los siguientes criterios: rol, cobertura, recursos, nivel de poder e interés.

La elaboración del mapeo de actores se representa gráficamente, en la Figura 2 se observa actores primarios y secundarios que intervienen en el manejo de residuos sólidos.

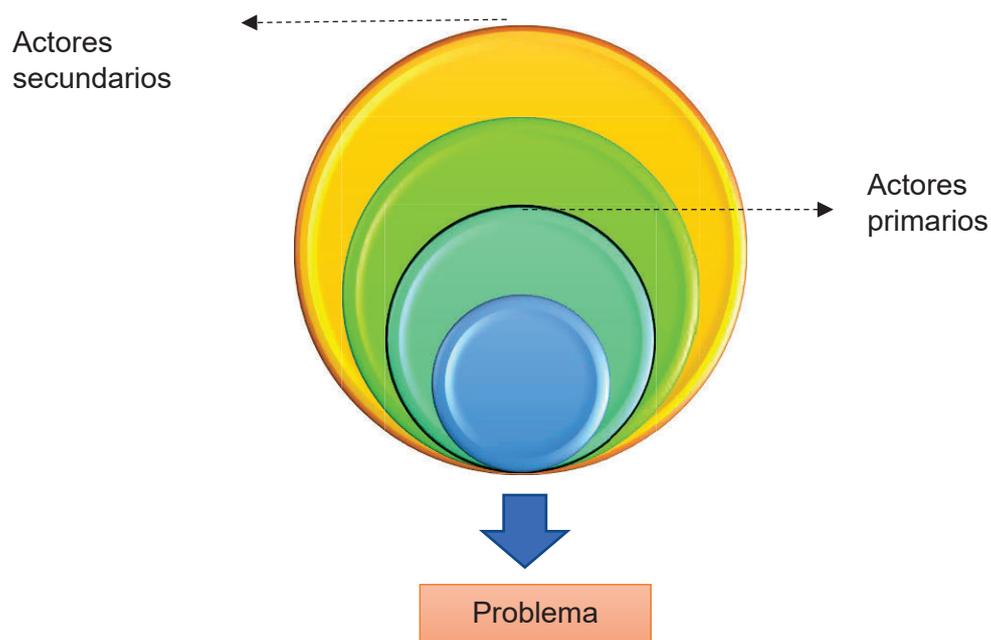


Figura 2. Mapa de actores
Elaboración: (Muenala, 2018)

2.1.4 Entrevistas

Con la finalidad de obtener información primaria y secundaria sobre el manejo de residuos sólidos realizados en el barrio Chiriboga se efectuaron previamente entrevistas a actores claves. En relación con las preguntas realizadas a los actores involucrados, abordan temas sobre su posición actual con respecto al manejo de residuos sólidos en el sector, acuerdos o resoluciones generadas en el sector y sus representantes.

2.1.5 Encuestas

Para determinar la muestra de los predios domiciliarios y no domiciliarios participantes en esta actividad, se tomó como referente “La Guía Metodológica para el Desarrollo de Estudios de Gestión de Residuos Sólidos”, realizada en Perú (Ministerio de Ambiente Perú, 2015).

Para la obtención del número de encuestas a realizar se utilizaron dos fórmulas, una para la estimación de la población actual y otra para el número de muestras. En la Ecuación 1 se presenta la fórmula de población actual (Ministerio de Ambiente Perú, 2015).

$$PF = Pix(1 + r)^n$$

donde:

PF = población final

Pi = población inicial

r = tasa de crecimiento intercensal

n = años a proyectar a partir del último censo

Ecuación 1. Fórmula para la estimación de población actual del barrio Chiriboga

Para la estimación de la población final, se trabajó con una población de 136 habitantes. Este dato fue obtenido del último censo realizado en 2013 en el barrio Chiriboga (Ocampo, 2013). Además, se consideró la tasa de crecimiento intercensal de 1,95 % dato obtenido del censo realizado en el 2010 (INEC, 2012).

En la Ecuación 2 se presenta la fórmula utilizada para el cálculo de la muestra para el número de encuestas a realizar en el sector.

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

donde:

n = número de muestras a calcular

N = total de viviendas

σ = desviación estándar

$Z_{1-\alpha/2}^2$ = nivel de confianza

E = error permisible (10%) de la generación de residuos sólidos por persona actual (GPC)

El porcentaje de error permisible puede ser del 1 % al 15 % de la generación de residuos sólidos por persona al día del sector de estudio (CEPIS, 2006).

Ecuación 2. Ecuación para calcular el número de encuestas

Una vez obtenida la muestra, se realizó el formato de la encuesta de acuerdo a las categorías que se presentan el Anexo I.

Con el formato de la encuesta previamente realizado se procedió a informar una semana antes a los moradores del barrio Chiriboga sobre esta actividad. Para realizar la encuesta se escogió el día sábado 26 de octubre de 2017, debido a que los habitantes no se encuentran en sus hogares durante la semana y por la dificultad de acceso al sector al existir transporte solo los fines de semana. Las encuestas fueron realizadas en el número de domicilios asignados previamente en el cálculo de la muestra. El formato de la encuesta se encuentra disponible en el Anexo IV.

2.1.6 Estimación de residuos sólidos no peligrosos

La estimación de residuos sólidos no peligrosos es una “adaptación” de la Guía de Metodología para el Desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en Perú (Ministerio de Ambiente Perú, 2015). Esta actividad no se considera una caracterización de residuos sólidos, porque tiene una duración de tres días, debido a la dificultad de acceso al barrio Chiriboga, que impedía que se realice los ocho días que requiere una caracterización de residuos sólidos.

Para realizar esta actividad se escogió el sábado, domingo y un día entre semana, con la finalidad de obtener una estimación promedio diaria de la generación de residuos sólidos en el sector.

Esta actividad se dividió en dos etapas, planificación de la estimación de residuos y la ejecución de la misma.

- **Etapas planificación:**

Determinación de predios domiciliarios y no domiciliarios

Se realizó una visita de campo previa al Barrio Chiriboga en la que se contó número de predios domiciliarios, comerciales e instituciones ver en la siguiente tabla.

Tabla 5. Clasificación de predios

Tipo predios no domiciliarios	Subclasificación
Comercios	Tiendas, verdulerías y locales comerciales.
Servicios	Restaurantes, bares, hoteles, cines y mercados.
Institucionales	Instituciones educativas
Especiales	Centros médicos, veterinarias y laboratorios clínicos.
Áreas públicas	Parques y vías.

Fuente: (Ministerio de Ambiente Perú, 2015)

Determinación de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó la misma fórmula empleada en la encuesta para la estimación de la población del barrio Chiriboga y número de muestras de domicilios, comercios e instituciones para la realización de encuestas.

Elaboración de formatos de registro de predios participantes

Para registrar a los predios participantes se realizaron dos formatos uno para predios domiciliarios y otro para no domiciliarios. (Ver Anexo II).

Preparación de sticker para identificar predios

Para identificar con facilidad los predios que participan en la estimación de residuos, se colocó identificaciones de la siguiente manera: a los domicilios se les asignó stickers verdes del tamaño A6 como se puede apreciar en la Figura 3. Para los no domiciliarios se utilizó stickers naranja. Cada uno de los stickers contenía: nombre de la institución educativa a la que pertenece este proyecto, nombre del proyecto y código.

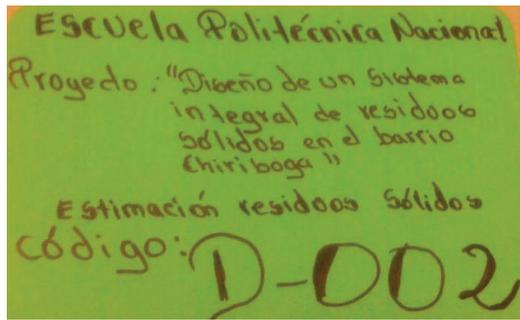


Figura 3. Etiquetas para identificación de predios

Fuente: (Muenala, 2018)

Se realizó la estimación de residuos durante 3 días, los mismos que se desarrollaron los días 21, 22 de abril y 10 de mayo de 2018, dentro de los cuales se realizaron las actividades que se describen a continuación: realizar formatos de predios y estimación de residuos sólidos, Capacitar al personal de apoyo, Identificación de predios, realizar pesajes de los residuos clasificados previamente.

- **Etapas de ejecución de la estimación de residuos sólidos no peligroso.**

Se comunicó primero a los representantes locales con la finalidad de contar con la presencia de los moradores en sus hogares los días a realizarse el estudio.

Se informó, con anticipación de una semana, al presidente de Chiriboga y a la presidenta del comité local de salud, sobre las actividades a realizarse el 21 y 22 de abril y 10 de mayo del 2018.

A cada predio participante se lo registró en los formatos de predios participantes. Se entregó en una visita previa, tres fundas de residuos negras rotuladas para la entrega de residuos. Se identificó los predios con stickers verdes para los domicilios, para comercios y otras instituciones se colocaron stickers de color naranja en la puerta o algún lugar visible de la fachada.

Para realizar las actividades de recolección y pesaje se utilizó mandil, guantes de látex y mascarilla, además se usó desinfectante para manos.

La recolección de fundas se realizó en cada uno de los domicilios seleccionados, en forma ordenada según los códigos asignados en las casas y posteriormente se llevaron las fundas recolectadas a un terreno localizado en el sector central del barrio

La separación de residuos y pesaje se efectúa previa colocación de las fundas recolectadas sobre un plástico que evite la filtración de lixiviados y el contacto con otros residuos.

Las fundas de residuos se abrieron en orden secuencial según los códigos. Y luego se procedió a clasificar los residuos de acuerdo a su composición.

Una vez terminado el pesaje, se regresaron las fundas con residuos a cada uno de los predios domiciliarios y no domiciliarios, debido a que no cuenta el barrio con contenedores.

Por la dificultad de acceso al lugar y ausencia de varios moradores entre semana, se realizó esta actividad en un solo día laborable y el fin de semana, con la finalidad de obtener un promedio de la generación de residuos sólidos al día, lo que correspondía a la estimación de los residuos sólidos generados.

2.2 Diseño del sistema de gestión integral de residuos sólidos y análisis de la factibilidad económica del proyecto

Para la elaboración del diseño propuesto, se realizó una búsqueda en normas técnicas y legales actualizadas. Esta información permitió identificar políticas, principios, componentes y características que aportaron al desarrollo del mismo.

El Programa Nacional para la Gestión de Desecho Sólidos (PNGIDS) sirvió como base metodológica para determinar los componentes de diseño de un sistema de gestión integral de residuos (Ministerio de Ambiente, 2010). Los componentes de este diseño son los siguientes: políticas y control, comunicación y técnico.

De la Ordenanza Municipal No 332 de la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Distrito Metropolitano de Quito se consideró la jerarquización de principios de prevención, precaución mitigación y control en la gestión de residuos sólidos, responsabilidad compartida e inclusión social y equidad, al tratarse de un proyecto que promueve un manejo participativo.

2.2.1 Políticas y control

Este componente está basado en políticas técnicas ambientales actuales, locales y nacionales.

2.2.2 Comunicación y sensibilización

La comunicación y sensibilización es sumamente importante para el desarrollo del componente técnico, debido a que, si no existe una difusión del diseño y sensibilización a los actores involucrados en el mismo, se vería comprometido la implementación y éxito del componente técnico.

2.2.3 Técnico:

La metodología utilizada para la estructura del diseño se basó en las fases del sistema de gestión de residuos sólidos, presentes en la Reforma del Libro VI del texto Unificado de Legislación Secundaria, Art 55 de la gestión integral de residuos sólidos. Las fases principales del sistema de gestión se muestran en la Figura 4.



Figura 4. Fases de un sistema de gestión integral de residuos sólidos

Elaboración: (Muenala, 2018)

Las propuestas planteadas para cada una de estas fases se fundamentaron en la clasificación de residuos sólidos no peligrosos que corresponde a orgánicos, aprovechables y no aprovechables.

Generación

Para la minimización de los residuos orgánicos, aprovechables y no aprovechables generados por los moradores del sector, se utilizó lo indicado en el Art. 60, literal b de la Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria que se refiere a medidas que debe tomar el generador con el fin de reducir, minimizar o eliminar los residuos sólidos en la fuente (Ministerio del Ambiente, 2015).

Separación

Se consideró que la separación en la fuente es una obligación del generador y que existe en el barrio Chiriboga iniciativas de aprovechamiento de residuos orgánicos, previa separación de estos en el hogar.

Para el diseño de los recipientes donde se almacenará temporalmente los residuos, se tomó en cuenta que deben estar cubiertos y bajo la norma técnica INEN 2841 de la Gestión Ambiental, Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos, Requisitos.

Se realizó un cálculo de dimensiones, número y tiempo de evacuación de los mismos (INEN, 2014).

- Cálculo de recipientes para residuos sólidos orgánicos:

Capacidad:

Para determinar la capacidad de los recipientes de depósito de residuos se consideró la optimización de recursos ya existentes en el barrio Chiriboga.

Tiempo máximo de evacuación:

Se comprende como tiempo máximo de evacuación al lapso de tiempo que demora el recipiente de residuos en llenarse a su máxima capacidad.

$$\text{Tiempo (t)} = \frac{\text{Peso del residuo sólido que puede contener el recipiente escogido (kg)}}{\text{Peso de residuos sólidos generados en un día (kg/día)}}$$

Ecuación 3. Tiempo de evacuación de los residuos sólidos dentro de los hogares

Acopio en el sector

La metodología utilizada para escoger la ubicación del centro de acopio se realizó mediante entrevistas con el comité pro mejoras y una visita al lugar con la finalidad de escoger el mismo sobre la base de requisitos propuestos en el Art. 69, parágrafo V de la Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria de 2015, que indica que su instalación responderá a la racionalización de recursos y mayor productividad (Ministerio del Ambiente, 2015).

Recolección y transporte

Estos componentes están diseñados para residuos sólidos no peligrosos tanto domiciliarios como comerciales e institucionales.

- Residuos aprovechables:

El tipo de recolección a utilizarse se fundamentó en el Art 66, literal a y b, del Texto Unificado de Legislación Secundaria, el cual nos indica mecanismos y metodologías para este fin (Ministerio del Ambiente, 2015).

Se escogió el mecanismo manual, debido a los recursos mecánicos y operacionales con los que cuenta actualmente el GAD Parroquial de Lloa para esta labor.

La capacidad de los vehículos para transporte de residuos sólidos no peligros fue determinado según los recursos ya existentes en el GAD Parroquial de Lloa.

- Residuos no aprovechables:

La determinación de la capacidad y el tiempo de recolección se basó en los recursos ya existentes en el GAD Parroquial de Lloa y en lo expresado por la Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito en el oficio 255 enviado al GAD Parroquial de Lloa el 31 de octubre de 2018, ver Anexo V.

Transferencia

El lugar donde se depositaría los residuos sólidos, luego de su recolección y transporte se fundamentó en las opciones proporcionadas para los residuos orgánicos, aprovechables y no aprovechables, indicados en el Art.46 de la Ordenanza Municipal No 0332. Los criterios para seleccionarlos son: disminución de costos por transporte a las mismas, optimización de la

mano de obra y distancia desde el sector de generación a la estación de transferencia; que no sobrepase los 25 km (Municipio Metropolitano de Quito, 2010).

Aprovechamiento

La metodología utilizada para identificar los medios de aprovechamiento de residuos orgánicos y reciclables se orientó en la Ordenanza Metropolitana No. 0332, Art 48. Los residuos, una vez ya generados, serían reutilizados y reciclados.

Disposición final

El lugar destinado para los residuos sólidos no peligrosos y no aprovechables se basó en el Art.57 de la Ordenanza Municipal No 0332, que indica que los residuos sólidos no peligrosos deben ser dispuestos únicamente en rellenos sanitarios autorizados por el municipio (Municipio Metropolitano de Quito, 2010). De esta manera se cierra el ciclo de gestión desde su generación hasta su disposición final.

2.3 Socialización del sistema de gestión de residuos sólidos

Para validar la propuesta de diseño de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos y su factibilidad económica, se planificó con los actores identificados un taller de socialización y una reunión con la Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito.

Los objetivos específicos de la socialización fueron los siguientes:

- Mostrar a los presentes el manejo actual dado a los residuos sólidos no peligrosos en el barrio Chiriboga.
- Presentar el diseño propuesto de un sistema de gestión integral de residuos no peligrosos.
- Familiarizar a los presentes con el diseño propuesto y sus roles dentro del mismo.
- Contribuir al desarrollo del diseño final de manera participativa con el análisis de diseño propuesto.

Las actividades, los materiales utilizados para el taller de socialización y el tiempo estimado para cada actividad se visualizan en la Tabla 6.

Tabla 6. Actividades, recursos y tiempo estimado para realizar el taller de socialización

Actividad	Recursos/Descripción	Tiempo
Presentación	Expositor, realiza una breve introducción	5 min
Sociodrama parte 1	<p>-Tres moradores del sector.</p> <p>-Un recipiente para depositar residuos.</p> <p>-Residuos sólidos orgánicos (cascaras de alimentos), aprovechables (botellas plásticas, papel, cartón, tetrapak y otros) y no aprovechables (snacks, vajilla desechable y papel higiénico).</p> <p>-Fundas negras para guardar los residuos.</p> <p>Rótulos con el nombre de lugares claves para la dramatización.</p> <p>-Etiquetas de prácticas de manejo de residuos sólidos actuales como la quema, entierro y depósito de residuos sólidos en el Río Saloya</p> <p>Los materiales necesarios para el drama fueron proporcionados por el proponente del diseño.</p>	45 min

Tabla 6. Continuación

Actividad	Recursos/Descripción	Tiempo
Presentación del diseño propuesto	-Expositor -Proyector -Laptop -Fuente de energía eléctrica.	20 min
Sociodrama parte 2	-Tres moradores del sector -Tres recipientes para arrojar residuos sólidos. -Fundas de color negro, verde, azul. -Residuos sólidos orgánicos, aprovechables y no aprovechables. -Rótulos con el nombre de lugares claves para la dramatización.	45 min
Retroalimentación	-Encuestas prediseñadas -Esferos	15 min
Cierre	-Expositor -Infocus -Laptop -Fuente de energía eléctrica.	5 min

Elaborado: (Muenala, 2018)

2.3.1 Reunión de actores claves en el proyecto con la empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito (EMASEO EP).

Esta reunión se efectuó con la finalidad de involucrar la colaboración de la Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito al presente proyecto.

3 RESULTADOS:

3.1 Línea base del barrio Chiriboga respecto a residuos sólidos

A continuación, se presenta los resultados obtenidos de las diferentes actividades realizadas para la determinación de la línea base.

3.1.1 Componentes geográfico, natural, social y económico del barrio

Chiriboga

El Barrio Chiriboga está ubicado en la Parroquia de Lloa, perteneciente al cantón Quito, localizado a 51 Km, en dirección al sur occidente del mismo.

Se encuentra en el Km 35 de la antigua vía Quito-Santo Domingo de los Tsáchilas, a dos horas de la cabecera cantonal y a tres horas de la parroquia de Chillogallo, ubicada al Sur de Quito. En la Figura 5, se observa la ubicación del barrio Chiriboga dentro de la Parroquia de Lloa.

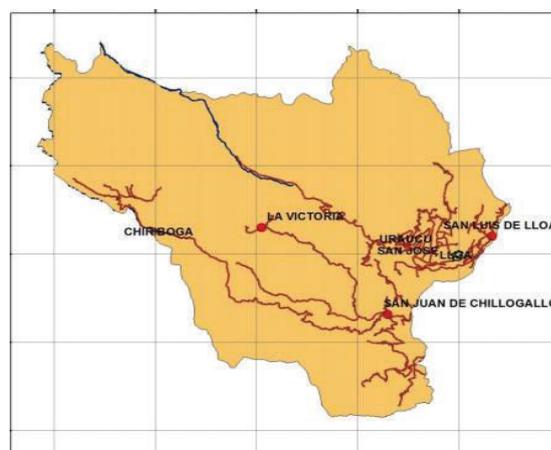


Figura 5. Ubicación barrio Chiriboga

Fuente: IGM- DMQ

Con respecto al medio físico, el tipo de suelo presente en el sector es limo arcilloso y la actividad que predomina es la agricultura (Ocampo, 2013).

En relación al medio natural, Lloa se caracteriza por tener una variedad de climas por su estructura orográfica, entre sus pisos climáticos encontramos el frío de páramo, clima templado y subtropical que está presente en el barrio Chiriboga como se visualiza en la Figura 6 (Municipio de Quito, 2015).

Sus vientos son moderados al tener una velocidad de 4 m/s hacia el norte, y el período de precipitaciones está entre los meses de enero a mayo y abril es el mes que presenta mayor precipitación (Municipio de Quito, 2015).

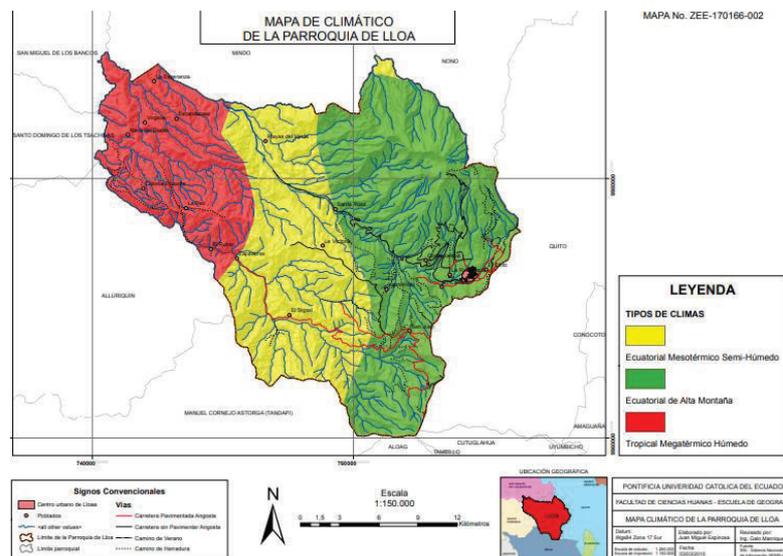


Figura 6. Clima Lloa

Fuente: (Espinoza, 2010)

En relación a los recursos hídricos, el barrio Chiriboga está atravesado por el Río Saloya, que no solo cubre este sector sino también la parroquia de Lloa. El agua del río es utilizada en distintas actividades económicas y domiciliarias por los moradores y son las aguas servidas descargadas directamente al río sin ningún tipo de tratamiento previo, debido a que el barrio no cuenta con una planta de tratamiento de agua residual.

En cuanto al medio socio económico el barrio Chiriboga cuenta con 136 habitantes en total, de los cuales son 80 mujeres y 56 hombres, ver Tabla 7. Estos datos son obtenidos del censo realizado en el 2013 como parte de un proyecto a realizarse en el sector (Ocampo, 2013).

Tabla 7. Datos población Chiriboga

Ítems	Cantidad
Número de habitantes	136
Número de lotes	44
Número de lotes habitados	39

Fuente: (Ocampo, 2013)

Se determinó que cada domicilio está habitado por un promedio de cuatro personas, mediante la encuesta realizada en octubre del 2017, como parte del levantamiento de línea base.

Del número total de habitantes, 130 personas tienen instrucción primaria y 6 son analfabetos.

El barrio Chiriboga cuenta con una institución educativa “Escuela Pública Padre Menten”, misma que tiene primaria y secundaria hasta segundo de bachillerato (Ocampo, 2013).

El término de bachillerato se realiza vía online mediante un programa realizado por el Ministerio de Telecomunicaciones y el GAD de Lloa; la duración del proceso son 10 meses.

Sobre la economía se determinó que en el barrio Chiriboga se realizan las siguientes actividades que generan un ingreso económico: agricultura, crianza-venta de aves y ganado, comercialización de madera, además de trabajos como jornaleros y obreros.

El barrio Chiriboga no cuenta con servicio de agua potable. Gracias al GAD de Lloa se implementó un proyecto de dotación de agua mediante tanques a algunos sectores y entre ellos Chiriboga.

El barrio Chiriboga no cuenta con el servicio de alcantarillado. Poseen pozos sépticos y las excretas son vertidas al Río Saloya.

El sector cuenta con servicio de energía eléctrica en todas las viviendas. La Empresa Eléctrica Quito dotó de paneles solares al barrio Chiriboga. Por el servicio brindado por paneles se paga un valor base similar al del servicio eléctrico; este monto es cobrado en la cabecera

cantonal de Lloa. Esta segunda opción tiene como desventaja el no poder utilizar este servicio las 24 horas del día por lo que se prioriza su uso solo en las noches y por un par de horas.

El barrio cuenta con un centro médico, que presta sus servicios dos veces al mes. Este centro de salud atiende problemas médicos mínimos de los pobladores (Municipio de Quito, 2015).

En relación a la accesibilidad y transporte, la única vía de acceso al barrio Chiriboga es la antigua vía que conecta Quito-Santo Domingo; el mantenimiento es dado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército y EP-Petroecuador por el paso del oleoducto en la Estación Chiriboga (Ocampo, 2013).

El único transporte urbano que llega al sector es la Cooperativa Sigchos, que sale desde Chillogallo los días sábados y domingos. El tiempo que tarda en llegar al barrio son de tres horas.

Los problemas de accesibilidad también influyen en la recolección de residuos sólidos. El barrio Chiriboga forma parte del 50,12 % de barrios pertenecientes a la parroquia de Lloa que no cuentan con un sistema de recolección, sus residuos son depositados en terrenos baldíos o arrojados al río, además se queman a cielo abierto (Municipio de Quito, 2015).

3.1.2 Visitas al sitio de estudio y entrevistas

A continuación, se presenta los resultados obtenidos en las visitas y entrevistas realizadas en el barrio Chiriboga que muestran la situación actual del manejo de residuos.

- **Generación:**

Las fuentes de generación de residuos sólidos no peligrosos aprovechables identificadas en el sector fueron: 39 domicilios, una tienda, un restaurante y una escuela.

La tienda brinda servicios de venta de diferentes productos a veinte personas promedio diariamente, pertenecientes al sector y visitantes.

La cantidad estimada de residuos que se generó en este comercio fue de 6,59 kg/ día de residuos sólidos.

Los residuos que más se generaron por su actividad comercial fueron: residuos orgánicos, fundas plásticas, cartones, envoltorios de snacks y botellas plásticas.

Los residuos sólidos generados en un restaurante corresponden a las actividades de elaboración y venta de alimentos. El restaurante brinda sus servicios todos los días de la semana y atienden a 30 comensales diarios, se estimó que generan 7,01 kg de residuos sólidos no peligrosos.

Los residuos con mayor generación por su actividad comercial fueron en su mayoría residuos orgánicos seguidos por plásticos, cartón y papel higiénico, que son dispuestos por la propietaria del restaurante mediante la quema de residuos sólidos.

La directora del Centro de Salud Chiriboga indicó que los residuos sólidos que se generan dentro de la institución durante los tres días de atención médica, son en su mayoría infecciosos (gasas, jeringuillas, torundas de algodón, vendas e instrumentos quirúrgicos). Seguido por los residuos sólidos comunes como: restos de frutas, envoltorios de snacks y botellas plásticas.

El Centro de Salud cuenta con recipientes diferenciados para la colocación de residuos, clasificados de la siguiente manera: residuos aprovechables, infecciosos y comunes. Sus residuos son gestionados según la Ordenanza Municipal No. 0332, la cual expresa en el Art.33, que los residuos hospitalarios tendrán una recolección especial o aseo contratado (Municipio Metropolitano de Quito, 2010). La empresa que realiza este servicio es AV.CORP al Distrito Metropolitano de Quito desde el 2013 (Empresa Pública Metropolitana de Gestión de Residuos Sólidos EMGIRS EP, 2014).

AV.CORP es un gestor de residuos que cuenta con licencia ambiental para el transporte de residuos sólidos especiales y peligrosos (Ministerio de Ambiente, 2010).

No se realizó una estimación de estos residuos debido a que no forman parte del alcance del estudio.

Los residuos generados por la Escuela Padre Meten están ligados a actividades educativas y recreativas, realizadas por 60 alumnos, 10 administrativos y profesores. El establecimiento labora de lunes a viernes en jornadas matutinas y educa tanto a los moradores del sector como de barrios aledaños al mismo. En este establecimiento educativo se estimó una generación diaria de 5,27 kg.

Los envases de tetrapak, botellas plásticas, papel y cartón fueron residuos típicos que se encontró en la institución educativa al realizar la limpieza del mismo. Cuentan con un porcentaje del 82 % del total de residuos generados en la institución educativa.

- **Almacenamiento de residuos sólidos no peligroso:**

Los residuos sólidos son dispuestos dentro de los 39 domicilios, dos comercios y la institución educativa de la siguiente manera:

Las casas y comercios depositan sus residuos sólidos no peligrosos temporalmente dentro de sus hogares en el área de cocina en dos tachos de residuos, en el uno depositan el material orgánico y en el otro el inorgánico; según la información obtenida en los establecimientos. Se almacena los residuos previos al tratamiento dado por los moradores de Chiriboga.

En el Centro de Salud Chiriboga, los residuos sólidos infecciosos y comunes generados en sus actividades son recogidos por moradores del barrio designados y por el comité local de salud para realizar la limpieza. Los residuos sólidos son colocados en un lugar destinado para los mismos localizado detrás de la escuela y cumple la función de bodega desde hace 6 meses. Estos residuos son evacuados también por la empresa AV.CORP.

Los residuos sólidos no peligroso generados en la Escuela Padre Menten son almacenados temporalmente en siete recipientes de residuos sólidos localizados en las canchas y los otros dentro de la escuela.

Los desechos sanitarios son depositados en cuatro recipientes metálicos localizados en los baños. Todos los residuos antes mencionados son llevados a un terreno baldío a orillas del Río Saloya, en la parte posterior de la escuela y luego son quemados como se puede apreciar en la Figura 8.



Figura 7. Recipiente para el depósito de residuos sólidos en la escuela

Fuente: (Muenala, 2018)



Figura 8. Terreno baldío localizado detrás de la escuela, utilizado para quema de residuos

Fuente: (Muenala, 2018)

- **Clasificación de residuos:**

Los resultados de la observación en el lugar con respecto al tema de separación de residuos en el sector, se indican a continuación por tipo de fuente generadora.

Al momento del estudio en los domicilios se separarán sus residuos en orgánicos e inorgánicos y los recipientes donde se deposita los residuos no se encuentran rotulados. Los habitantes del sector realizan esta actividad, debido a que el material orgánico es aprovechado en sus actividades agrícolas y ganaderas.

Tanto en el restaurante como en la tienda, no existen recipientes de residuos diferenciados que permitan a los consumidores separar sus residuos en orgánicos, aprovechables y no aprovechables, como se puede apreciar en la Figura 9, pero se separa el material orgánico e inorgánico generado en el área de cocina al elaborar los alimentos. El material orgánico, según lo indicado por los entrevistados, es utilizado para actividades agrícolas por los dueños de los establecimientos.



Figura 9. Recipiente para residuos sólidos de comercios

Fuente: (Muenala, 2018)

El centro de salud ubicado en el barrio Chiriboga en la zona centro del sector, cuenta con recipientes de residuos sólidos diferenciados entre infecciosos, orgánicos y comunes, cada uno debidamente rotulado.

La Escuela Padre Menten cuenta con un recipiente metálico de residuos sólidos diferenciado debidamente rotulado, ubicado en la cancha del establecimiento y destinados para residuos orgánicos; cuenta con infografía como se aprecia en la Figura 10. La encargada de la limpieza de la institución, expresó que el recipiente diferenciado no es bien utilizado ya que se deposita los residuos mezclados dentro del mismo, Figura 11.



Figura 10. Recipientes para residuos orgánicos escuela

Fuente: (Muenala, 2018)



Figura 11. Recipientes para residuos sólidos escuela

Fuente: (Muenala, 2018)

- **Recolección de residuos sólidos y transporte:**

El barrio Chiriboga no cuenta con un sistema de recolección y transporte de sus desechos sólidos generados por los domicilios, comercios e instituciones educativas. Los moradores del sector no cuentan con el servicio que ellos pagan mes a mes, que corresponde a una tasa de 0,83 centavos; lo que está indicado en la cartilla de la luz eléctrica.

El presidente del GAD de Lloa explicó que la competencia de la recolección y transporte de residuos sólidos no peligrosos hasta la disposición final del barrio Chiriboga, le pertenece a la Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito por ser parte del Distrito Metropolitano de Quito. Lo indicado corresponde a lo determinado en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), Art. 64, literal j, el cual expresa que dentro de las funciones de los Gobiernos Autónomos Descentralizados parroquiales está el brindar servicios que sean delegados o descentralizados (Asamblea Nacional del Ecuador, 2015).

El principal impedimento que presentó la empresa de aseo para prestar sus servicios, es el difícil acceso al sector. La alternativa ante ello es entregar la competencial al GAD de Lloa según lo informado por el presidente del mismo. El traspaso de la competencia se encuentra en trámites entre estas dos instituciones.

El Centro de Salud Chiriboga cuenta con el servicio de la empresa AV.CORP, para la recolección diferenciada de residuos sólidos, según como lo indica la Ordenanza Metropolitana de Gestión de Residuos No 0332, en su Art.36 de la recolección especial y

diferenciada de residuos hospitalarios. Según lo indicado por la directora del Centro Médico, luego de la recolección son transportados al Relleno Sanitario del Inga. Se esterilizan los residuos infecciosos y se depositan en celdas específicas. Los residuos sólidos son recolectados una vez al mes.

- **Manejo de residuos actual**

La presidenta del Comité Local de salud y moradores del sector confirmaron que los residuos sólidos generados en el barrio son depositados en el río, en terrenos baldíos o son enterrados y quemados.

Los residuos sólidos arrojados al Río Saloya, se transportan aguas abajo, perjudicando a los moradores de sectores aledaños. Las actividades en las que se emplea esta agua son: riego, lavado de ropa y recreacional.

El entierro de residuos sólidos no peligrosos fue otra práctica muy utilizada por los habitantes del sector para residuos orgánicos, se debe a su fácil degradación y realizan compostaje que aporta nutrientes al suelo; ideal para los huertos de los moradores. Otros tipos de residuos enterrados fueron el vidrio y latas de metal, por su dificultad de degradación al ser sometido al fuego, según expresó la encargada de la limpieza de la escuela.

La quema de residuos sólidos no peligrosos fue la práctica común realizada por los habitantes del barrio Chiriboga para el manejo sus residuos, lo realizan en las casas, comercios y en la institución educativa.

La quema de los residuos en domicilios y comercios se realiza en terrenos baldíos cercanos o frente a sus casas, y los residuos seleccionados para ser quemados son los inorgánicos como: plásticos, cartón, papel, tetrapak, textiles, cauchos, entre otros. Esta práctica además de provocar contaminación ambiental, afecta su salud y los expone a riesgos.

En la Escuela Padre Menten, los residuos son quemados diariamente en un terreno baldío, detrás de la escuela a orillas del Río Saloya, ocasionan problemas de salud al personal de aseo, administrativo y estudiantes por los gases emitidos.

El clima del sector es subtropical y las lluvias que se presentan en el barrio Chiriboga son el principal motivo por el que los residuos sólidos no peligrosos no se quemen en su totalidad y queden expuestos en el barrio.

En resumen, en el barrio no existe un sistema de recolección y transporte de residuos, salvo el caso de los residuos infecto contagiosos generados en el centro médico. Los residuos domésticos, comerciales y educativos no se disponen en un lugar controlado como un relleno sanitario, estos son manejados de diferente manera, lo que provoca contaminación ambiental y afectación a la salud del barrio y otras poblaciones aguas abajo.

3.1.3 Mapeo de actores

A continuación, se presenta la lista de actores involucrados en el manejo de residuos sólidos no peligrosos del sector.

Muestreo en cadena:

Lista de actores preliminares obtenidos mediante el muestreo en cadena, previo a su clasificación en criterios.

Los actores identificados que no pertenecen al barrio Chiriboga, pero intervienen en las fases de gestión integral de residuos fueron: el Alcalde del Distrito metropolitano de Quito, representante de la Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos sólidos (EMGIRS), representante de la Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito (EMASEO), turistas y gestores.

Entre los actores que pertenecen al barrio Chiriboga e intervienen en el manejo de sus residuos sólidos estuvieron el presidente del GAD Parroquial de Lloa, presidente del barrio Chiriboga, presidente del comité local de salud, director del Centro de Salud Chiriboga, director de la Escuela Padre Menten y moradores del barrio. En la Tabla 8 se describen los roles de cada actor según normativa.

Tabla 8. Clasificación de actores por su rol y cobertura

Actores	Rol	Cobertura
Representante Municipio Metropolitano de Quito	Prestar servicios públicos, como el manejo de residuos y otras actividades de saneamiento ambiental (Asamblea Nacional del Ecuador, 2015).	Distrito Metropolitano de Quito.
Representante Empresa Pública Metropolitana de gestión Integral de Residuos sólidos.	La gestión de residuos sólidos en las fases de transferencia, transporte, tratamiento y disposición final (EMGIRS-EP, 2014).	Distrito Metropolitano de Quito.
Representante Empresa de Pública Metropolitana de Aseo de Quito.	Brindar un servicio de gestión de residuos sólidos, barrido, recolección y transporte a la ciudadanía (Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito, 2018).	Su competencia es en todo el Distrito Metropolitano de Quito.

Tabla 8. Continuación

Actores	Rol	Cobertura
<p>Presidente GAD Lloa</p>	<p>Brindar servicios públicos que le sean delegados o descentralizados (Asamblea Nacional del Ecuador, 2015).</p> <p>Entre otros roles obtenidos mediante la entrevista a los moradores del sector fueron: impulsar el desarrollo en cada uno de los barrios pertenecientes a la parroquia de Lloa, ejecución de obras que beneficien al sector, tomador de decisiones en su jurisdicción que es Lloa, representante de la parroquia frente a otras instituciones del estado, convocar a los moradores de la parroquia e informar sobre las actividades que se realizan en el sector.</p>	<p>Su competencia es toda la parroquia de Lloa.</p>
<p>Presidente barrial de Chiriboga</p>	<p>Según el COOTAD en su Art 307, indica que las funciones del representante barrial son las siguientes: representar al barrio, velar por el cumplimiento de los derechos de los ciudadanos que conforman el barrio, control social sobre servicios y obras públicas, apoyar a programas que beneficien al barrio, promover la integración de los habitantes (Asamblea Nacional del Ecuador, 2015).</p>	<p>Su competencia es el barrio Chiriboga.</p>

Tabla 8. Continuación

Actores	Rol	Cobertura
Habitantes del barrio Chiriboga	Ejercer derechos políticos y ciudadanos presentes en la constitución (Asamblea Nacional del Ecuador, 2015). Contribuir al bienestar y desarrollo del sector fueron otras funciones expresadas por los moradores en la entrevista realizada.	Su nivel de competencia está limitada al barrio Chiriboga.
Directora del centro de salud Chiriboga	Dirigir, planificar, supervisar y controlar las actividades que se realicen en el Centro Médico que permita brindar el servicio de atención médica a los moradores del sector y barrios aledaños (Ministerio de Salud Pública, 2018).	Su nivel de competencia es el barrio Chiriboga y barrios aledaños a este.
Directora Escuela Padre Menten	Ejercer la representación legal de la unidad educativa, dirigir y controlar la implementación de programas y proyectos que contribuyan para su educación (Ministerio de Educación, 2012).	Su nivel de competencia es el barrio Chiriboga y barrios aledaños a este.

Elaborado: (Muenala, 2018)

En la Tabla 9, se presenta la clasificación de los actores por la importancia que prestan a mejorar el manejo de residuos sólidos actual en el barrio Chiriboga.

Tabla 9. Clasificación de actores por el interés que prestan al manejo de residuos en el barrio

Actores	Importancia que presta al problema
Representante del Municipio Metropolitano de Quito	Actualmente el Municipio de Quito está en proceso de suscribir un convenio a través de la Empresa Pública Metropolitana de Aseo.
Representante de la Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos sólidos.	
Representante de la Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito	
Presidente del GAD de Lloa	El GAD de Lloa está interesado en realizar convenios con instituciones para desarrollar proyectos que contribuyan a mejorar las condiciones de manejo de residuos existentes en el barrio.
Representante barrial de Chiriboga	Existe interés por mejorar el manejo actual de residuos en el barrio y está dispuesto a ayudar para el desarrollo del proyecto.
Habitantes de Chiriboga	Todos los habitantes del barrio Chiriboga encuestados están interesados en contribuir en lo que este dentro de sus responsabilidades para mejorar el actual manejo de residuos sólidos.

Tabla 9. Continuación

Actores	Importancia que presta al problema
Directora del centro de salud Chiriboga.	Existe interés por parte de la institución en mejorar el manejo actual de residuos, debido a que esto contribuirá a mejorar la salud de los habitantes del barrio. El centro médico actualmente cuenta con recipientes diferenciados para el depósito de sus residuos.
Directora Escuela Padre Menten	Existe interés por mejorar la educación relacionada con el manejo de residuo sólidos en el barrio. La institución cuenta con dos recipientes de depósito de residuos sólidos diferenciados (Orgánico e inorgánico).

Elaborado: (Muenala, 2018)

En la Tabla 10, se visualiza la clasificación de los actores involucrados en el manejo de residuos sólidos en el barrio Chiriboga por su poder para mejorar el actual manejo.

Tabla 10. Clasificación de actores por su nivel de poder para resolver el problema del manejo de residuos

Actores	Nivel de poder
Municipio Metropolitana de Quito	El nivel de poder que presenta esta institución para mejorar el manejo de residuos actual en el barrio Chiriboga es alto, debido a que dentro de sus funciones está brindar servicios básicos.
Empresa Pública Metropolitana de Quito	Tiene un nivel de poder alto ya que intervine en las fases de recolección y transporte en el Distrito Metropolitano de Quito.
Presidente GAD Lloa	Este actor se le asigna un nivel de poder alto, debido a que dentro de sus funciones esta intervenir frente a otras instituciones públicas o privadas para gestionar los servicios públicos y proyectos benéficos para la parroquia de Lloa.

Tabla 10. Continuación

Actores	Nivel de poder
Presidente de Chiriboga	Nivel de poder medio, debido a que su competencia se limita solo al barrio Chiriboga.
Habitantes de Chiriboga	Nivel de poder bajo, debido a que su competencia está limitada al barrio Chiriboga y no tienen contacto directo con actores e instituciones de influencia para poder intervenir en el manejo de residuos sólidos actual.
Escuela, centro de salud	Nivel de poder alto, debido a que estas instituciones ayudan a fortalecer los temas de educación ambiental y a prevenir enfermedades derivadas por la contaminación causada por los residuos.
Turistas	Nivel de poder bajo, debido a que no están presentes de forma continua en el barrio.

Elaborado: (Muenala, 2018)

Mapa de actores que interviene en el manejo de residuos en el barrio Chiriboga:

Este mapa de actores está dividido en dos grupos de actores: los principales, vitales para el desarrollo de un sistema de gestión de residuos en el sector y los actores secundarios, aquellos que forman parte del sistema de gestión de residuos sólidos, que contribuyen a su funcionamiento pero no tienen un nivel de poder alto, ver Figura 12.

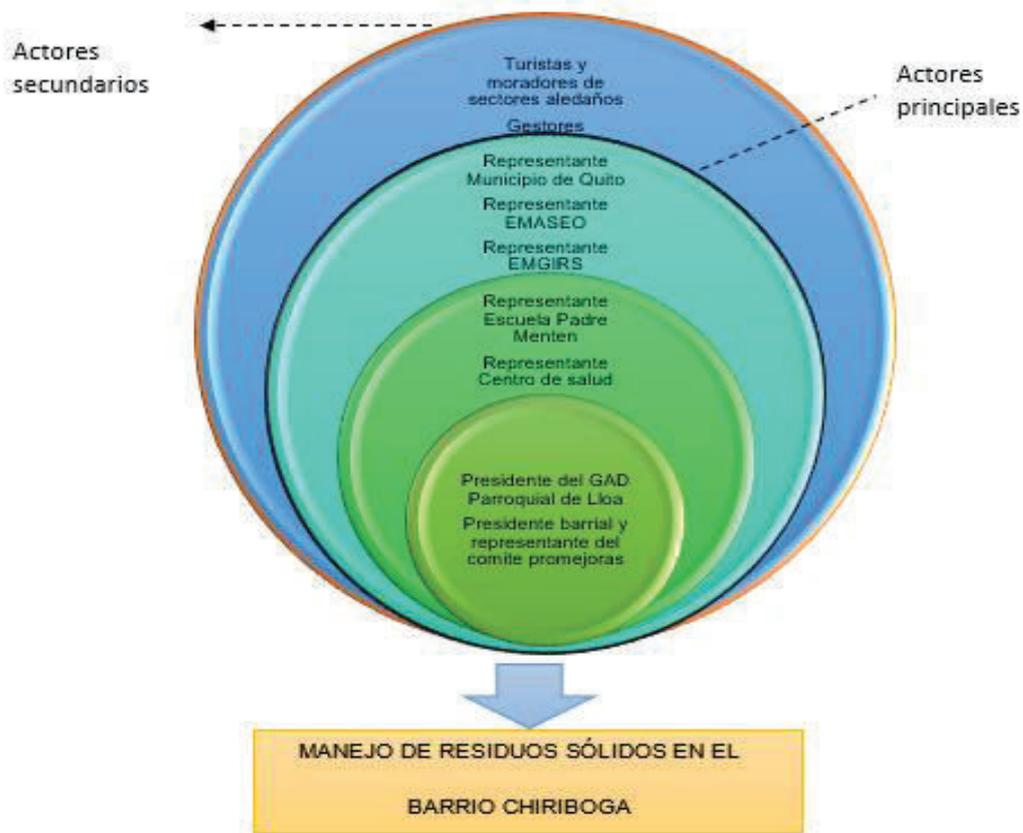


Figura 12. Mapeo de actores

Elaborado: (Muenala, 2018)

3.1.4 Encuestas

La encuesta se realizó el 28 de octubre de 2017 a 39 domicilios, la cual contiene 33 preguntas divididas en 6 categorías como son: datos de la vivienda, economía del hogar, generación de residuos sólidos, recolección de residuos, gestión de residuos y concientización. Las categorías de la encuesta se encuentran en el Anexo I.

Para el cálculo de la población final, se trabajó con una población de 136 habitantes. Este dato fue obtenido del último censo realizado en 2013 (Ocampo, 2013). Además, se consideró la tasa de crecimiento intercensal de 1,95 % dato obtenido del censo realizado en el 2010 (INEC, 2012).

Para la estimación de la población actual se realizó el siguiente cálculo:

Pi = 136 habitantes, población corresponde al año 2013.

Tasa de crecimiento =1,95 %, dato obtenido del INEN en el último censo de 2010.

Años a proyectar = 5 años, población proyectada de 2013 a 2018.

$$PF = Pix(1 + r)^n$$

$$PF = 136 \text{ hab}x(1 + (\frac{1,95}{1000}))^5$$

PF= 149,78→ la población actual proyectada corresponde a 150 habitantes.

Luego de determinar la población final para la encuesta se determinó el número de encuestas a realizarse en el barrio Chiriboga.

A continuación, se presentan los datos utilizados para el cálculo de la muestra necesaria para las encuestas realizadas en el barrio Chiriboga; ver la Tabla 11.

Tabla 11. Datos utilizados para el cálculo de la muestra

Parámetros	Datos
Viviendas totales	39
Desviación estándar	0,25. Al no existir datos de desviación estándar de estudios previos se asigna este valor (Ocampo, 2013).
Nivel de confianza	95 %. Se trabaja con este valor para una mayor precisión, $Z_{1-\alpha/2}^2 = 1,96$ (Ocampo, 2013).
Error permisible	GPC Quito Rural = 0,779 kg/día/hab, el 10%=0,0779 kg/día/hab (Carrillo, 2012). Para el cálculo de GPC se consideró una cantidad de residuos al día de 521,1607 ton, generadas por 668755 hab en Quito, recogidos durante el fin de año por EMASEO, al no existir datos de generación de residuos del Lloa (Carrillo, 2012).

Elaborado: (Muenala, 2018)

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 * 39 * 0,25^2}{(39-1)0,0779^2 + 1,96^2 0,25^2}$$

$$n = 19,89$$

n= 20 casas a muestrearse

El número de domicilios elegidos para la encuesta y estimación de residuos son 20 casas y en el caso de establecimientos no domiciliarios se realizaron en todos los existentes, debido a que existe uno solo de cada clase. Los resultados obtenidos en la encuesta se presentan acorde a las 33 preguntas formuladas e indicadas a continuación.

3.1.4.1 Datos generales

En esta sección se presenta datos tales como: tipo de vivienda, material de la vivienda, número de habitantes por domicilio muestreado y servicios básicos en el barrio.

¿En qué tipo de vivienda usted vive?

El 45 % de los encuestados afirmaron que sus viviendas son propias, mientras que el 40% expresó que viven en casas arrendadas o heredadas y un 15 % viven en casas prestadas por parientes cercanos.

¿Cuál es el tipo de material de su vivienda?

Las casas que pertenecen al sector fueron en su mayoría de madera, como lo indicó el 85 % de los moradores del sector. Otro tipo de material presente fue el adobe con un porcentaje del 11 % y con un porcentaje menor estuvo el material mixto.

¿Cuál es el número de personas que habitan su domicilio?

De la muestra total de la encuesta, el 60 % de los hogares del barrio Chiriboga estuvieron conformados por un promedio de 4 personas, seguido por un porcentaje del 30 % de hogares conformados de 4 a 6 personas. El 10 % de las casas fueron habitadas por una sola persona.

¿Qué servicios básicos tiene en el sector?

En el sector el 65 % de personas cuentan con el servicio de luz eléctrica brindado por la Empresa Eléctrica Quito, de este porcentaje del 30 % tiene teléfono en sus hogares y un 5 % de la población cuenta con paneles solares proporcionados por la Empresa Eléctrica de Quito.

3.1.4.2 Generación de residuos

Los datos sobre generación de residuos en el barrio Chiriboga: tipo de residuo, tiempos de generación y de gestión de los mismos, se presentan a continuación según la opinión de los encuestados.

¿Cuál es el mayor residuo sólido generado?

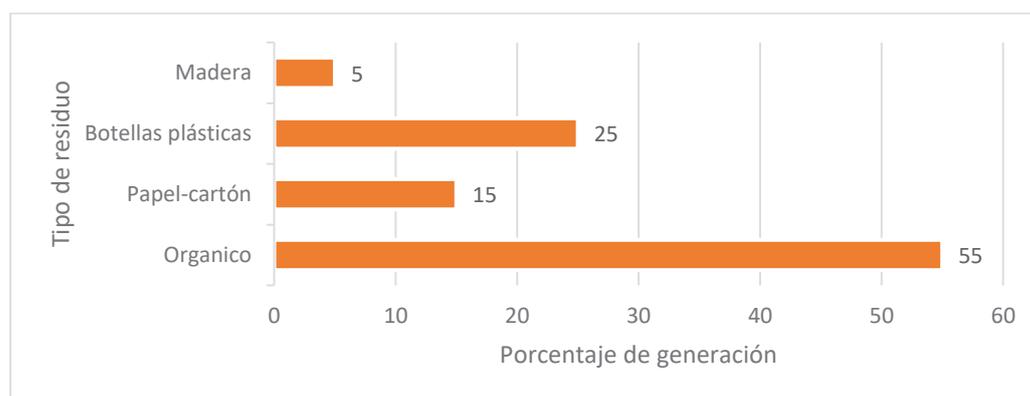


Figura 13. Percepción sobre el mayor residuo sólido generado

Elaborado: (Muenala, 2018)

El barrio Chiriboga es parte de una parroquia rural en la que sus habitantes pasan en sus hogares y cocinan en los mismos, por lo que es común que el residuo con mayor generación pertenezca a los residuos orgánicos con un 55 %, seguido por los inorgánicos como: papel-cartón y plásticos con un 45 %.

¿Cuál es el número de recipientes para depósito de residuos sólidos presentes en el domicilio?

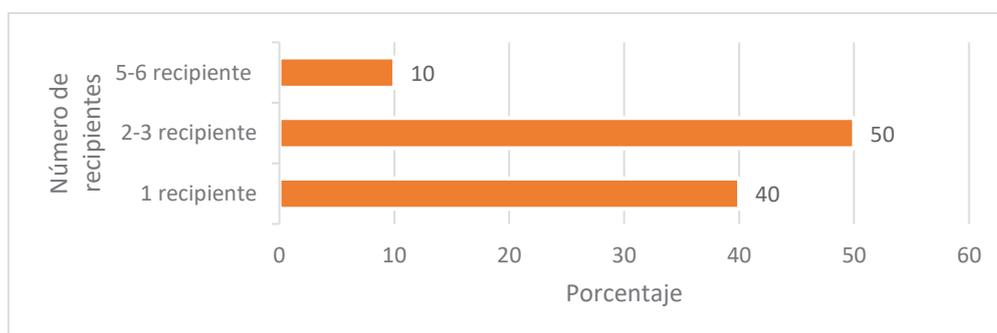


Figura 14. Número de recipientes para depósito de residuos sólidos

Elaborado: (Muenala, 2018)

Cada domicilio cuenta con un promedio de 3 recipientes de residuos sólidos localizados en el área de cocina como lo expresó el 50 % de las personas encuestadas. Este porcentaje es seguido por un 40 % de los habitantes, los cuales cuentan con un solo recipiente. Un porcentaje del 10 % tienen en sus hogares más de 5 recipientes.

¿Cuál es el material del recipiente de depósito de residuos sólidos?

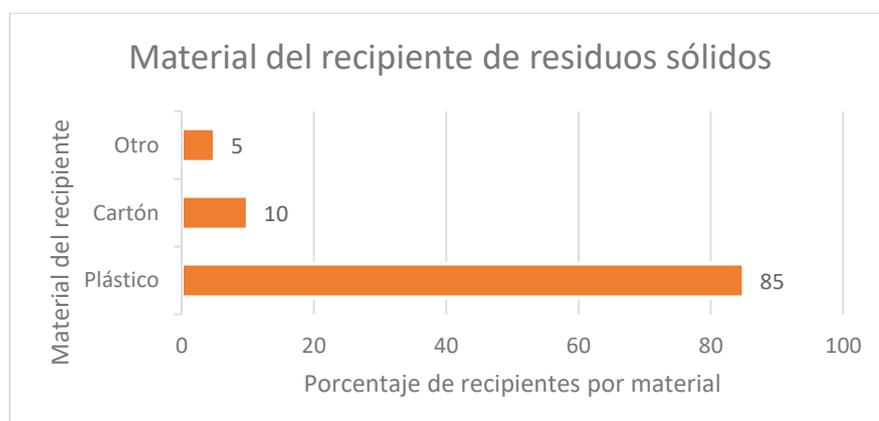


Figura 15. Material del recipiente para depósito de residuos sólidos

Elaborado: (Muenala, 2018)

El 85 % de los moradores del barrio Chiriboga tiene recipientes plásticos en los que depositan sus desechos sólidos dentro de sus casas y el 10 % cuentan con recipientes de cartón como es el caso de la tienda. En un porcentaje menor, con el 5 % se encuentran los moradores que

utilizan sus recipientes para depósito de residuos sólidos de otro tipo de material, como el metal.

¿Frecuencia con la que desalojan sus residuos sólidos?

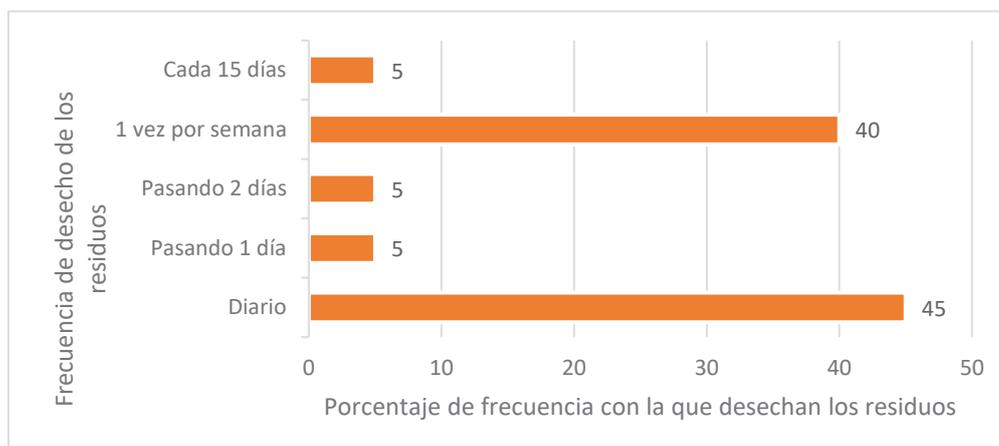


Figura 16. Frecuencia de desalojo de residuos en el barrio Chiriboga

Elaborado: Muenala, 2018

El 45 % de los habitantes del barrio Chiriboga sacan sus residuos sólidos no peligrosos a diario para evitar que estos se acumulen y gestionarlos mediante métodos utilizados por el barrio.

Otros domicilios, representados por un 40 % prefieren sacar sus residuos una vez por semana y con un porcentaje menor estuvieron los que prefieren botar sus residuos pasando un día o dos días y cada 15 días.

3.1.4.3 Recolección de residuos

A continuación, se presentan datos sobre la recolección de residuos en el sector.

¿Cuál es el monto que Usted paga por el servicio de recolección de residuos?

El 95 % de personas que cuentan con luz eléctrica en sus hogares pagan en sus planillas un valor de 0,83 centavos de dólar por el servicio de recolección de residuos sólidos realizados por la Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito. El otro 5 % de los moradores no pagan por este servicio al no poseer luz eléctrica.

La mayor cantidad de los moradores del barrio Chiriboga ignoraban que realizaban los pagos por este servicio a la empresa de aseo.

3.1.4.4 Gestión de residuos

Las siguientes preguntas permitieron conocer formas de manejo de los residuos sólidos no peligrosos más utilizados, interés en realizar otro tipo de gestión para sus residuos, hábitos de separación y reciclaje en el barrio.

¿Conoce cómo se gestiona sus residuos sólidos?

En el barrio Chiriboga toda su población conoce como se gestionan sus residuos sólidos no peligrosos, debido a que son precisamente ellos quienes realizan esta labor.

¿Tiene usted hábitos de separación de residuos sólidos no peligrosos?

El 80 % de los habitantes del sector indicaron que tienen hábitos de separación dentro de sus hogares; separación entre residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. La población restante no realiza esta actividad.

¿Cuál es el principal impedimento para separar sus residuos sólidos?

Cuatro personas del total de encuestados indicaron que no separan sus residuos y que el motivo es la falta de tiempo.

¿Realiza usted actividades de reciclaje o reutilización?

El 85 % de los encuestados afirmaron que realizan reciclaje o reutilización de los residuos sólidos aprovechables.

¿Cuál es el residuo sólido que usted aprovecha?

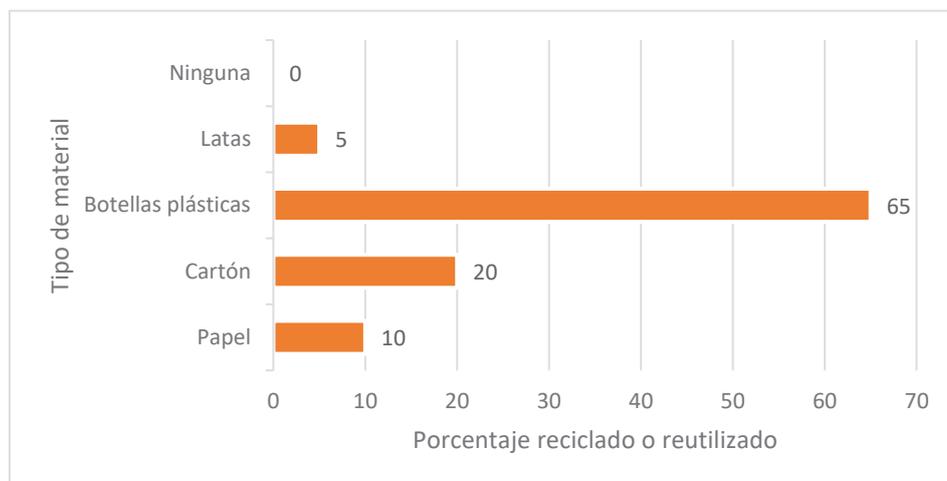


Figura 17. Tipo de material aprovechado

Elaboración: (Muenala, 2018)

Los principales materiales aprovechados por la población fueron las botellas plásticas con un porcentaje 65 %, seguido del cartón, papel y latas.

¿Cuál es la clasificación que Usted le da a su manejo de residuos sólidos?

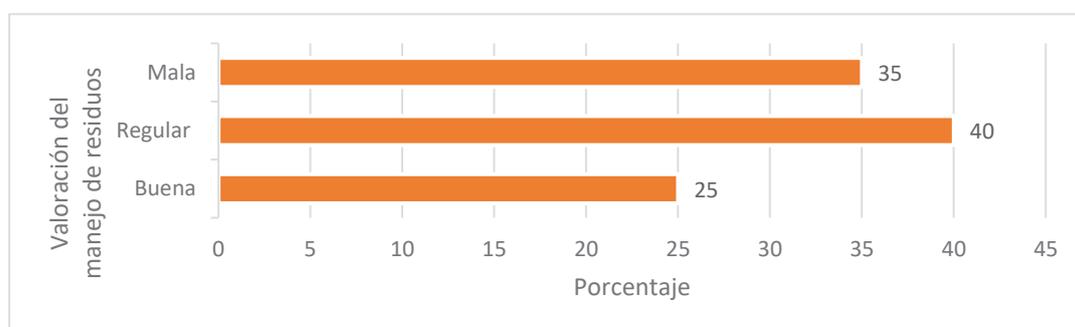


Figura 18. Clasificación del manejo de residuos sólidos en el barrio

Elaboración: (Muenala, 2018)

El 40 % de los habitantes del sector piensan que su manejo de residuos sólidos no peligrosos es regular. Los moradores expresaron que realizan las actividades con los escasos medios que tienen. Consideran que el manejo dado a los residuos orgánicos es muy favorable para sus actividades económicas y para el medio ambiente. El 25 % restante indicaron que la

gestión que realizan a sus residuos es mala, debido a la quema, entierro y desalojo en terrenos baldíos y en el Río Saloya.

¿Cómo maneja Usted sus residuos sólidos orgánicos?

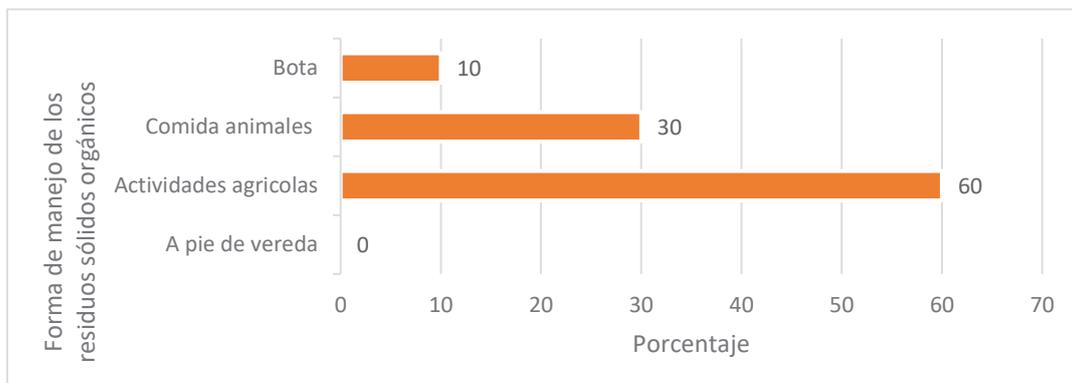


Figura 19. Alternativas de disposición de los residuos sólidos orgánicos en el barrio

Elaboración: (Muenala, 2018)

El 60 % de los moradores del barrio Chiriboga disponen sus residuos sólidos en sus huertos utilizados para actividades agrícolas y el 30 % de la población lo emplea como alimento para su ganado. En un porcentaje menor estuvieron las personas que prefieren arrojar sus residuos sin ningún aprovechamiento.

¿Existen recicladores de base en el sector?

En el barrio Chiriboga no existen recicladores de base al momento del estudio que recuperen los residuos sólidos aprovechables generados por los habitantes del barrio.

¿Existe interés para manejar sus residuos de otra manera?

Todos los moradores del sector están dispuestos a gestionar sus residuos de una manera más beneficiosa para ellos y que les permita cuidar el entorno que los rodea.

¿Asistiría a capacitaciones sobre gestión de residuos sólidos?

El 95 % de los moradores del sector estuvieron dispuestos a participar en capacitaciones o talleres relacionados con el manejo de sus residuos, mientras un 5 % no se muestra interesado en este tipo de actividades.

¿Cuál es el horario más factible para capacitarse sobre gestión de residuos?

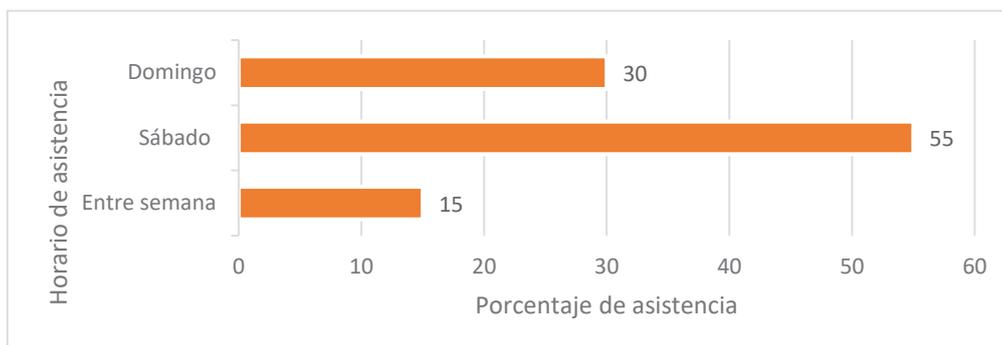


Figura 20. Posibilidad de días de asistencia para capacitar a los moradores del barrio

Elaboración: (Muenala, 2018)

El 55 % de los moradores del sector estuvieron interesados en participar en actividades relacionadas con la gestión de residuos sólidos, indicaron que el horario más favorable para realizarlas sería la mañana de los días sábados. El 30 % prefirieron que las capacitaciones se realicen los días domingos y un 5 % entre semana.

Los fines de semana son favorables para este tipo de actividades debido a que entre semana varios habitantes del sector no pasan en sus casas por sus actividades laborales. Esta información sirvió para planificar la fecha de presentación de la propuesta del sistema.

3.1.5 Estimación de residuos sólidos

Los resultados obtenidos en la estimación de residuos sólidos no peligrosos del barrio Chiriboga, se obtuvieron de domicilios, comercios e instituciones educativas.

La estimación total de residuos generados en el barrio fue de 70,75 kg/día. Se muestra en la Tabla 12, y están distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 12. Cantidad de residuos por fuente de generación

Fuente de generación	Peso estimado kg/día	Número total de predios
Domicilios	51,87	39
Comercios	13,61	2
Institución educativa	5,27	1

Elaboración: (Muenala, 2018)

Estimación de residuos sólidos no peligrosos domiciliarios

El número de domicilios para realizar la estimación de residuos fue de 20 de un total de 39. La cantidad de residuos generados por familia de un promedio de cuatro personas en un día fue de 1,33 kg.

Una funda de residuos sólidos generada por una familia de 4 personas del barrio estuvo conformada según se muestra en la Figura 21.

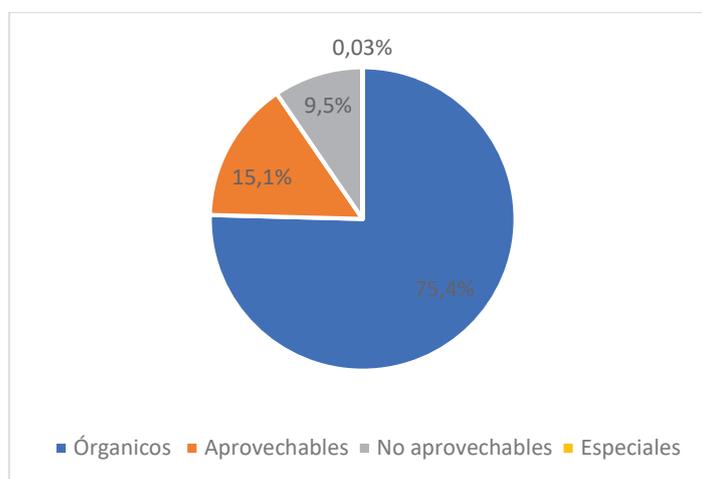


Figura 21. Porcentaje de residuos sólidos que contiene una funda de un domicilio al día.

Elaborado: (Muenala, 2018)

El 75,4 % de la composición corresponde a los residuos orgánicos, porcentaje justificado debido a que el barrio pertenece a una parroquia rural. El segundo porcentaje más

representativo fueron los residuos aprovechables con un 15,1 %, en concordancia con lo expresado por los habitantes del barrio.

En porcentajes menores están los residuos no aprovechables con un 9,5 % y peligrosos (pilas) con un 0,03 %.

Residuos sólidos aprovechables

Los residuos sólidos aprovechables fueron el segundo porcentaje más alto representado por un 15 % y su peso por domicilio al día fue de 0,201 kg. Este valor está compuesto por los materiales indicados en la Tabla 13.

Tabla 13. Pesos y porcentajes de residuos sólidos domésticos aprovechables

Materiales	Peso kg	Porcentaje
Papel	0,004	0,3 %
Cartón	0,015	1,1 %
Vidrio	0,036	2,7 %
Tetrapak	0,006	0,4 %
Metales	0,030	2,2 %
Plásticos	0,108	8,1 %
Caucho	0,001	0,1 %
Cuero	0,001	0,1 %
TOTAL	0,201	15 %

Elaborado: (Muenala,2018)

Los plásticos representados por el 8,1 % fueron los residuos aprovechables con mayor generación en los hogares, entre los cuales encontramos los siguientes: PET (botellas de bebidas y aceites), PEAD (botellas con líquido para limpieza de pisos, cocina y baños), PVC (tubos, cables, tarjetas de crédito, envases de detergentes y desinfectantes), PEBD (fundas

de basura, fundas comercio y juguetes) y otros (ABS, plásticos de autos y electrodomésticos). De los cuales el que tuvo una mayor generación con el 3,3 % fue el PEAD, ver Figura 22.

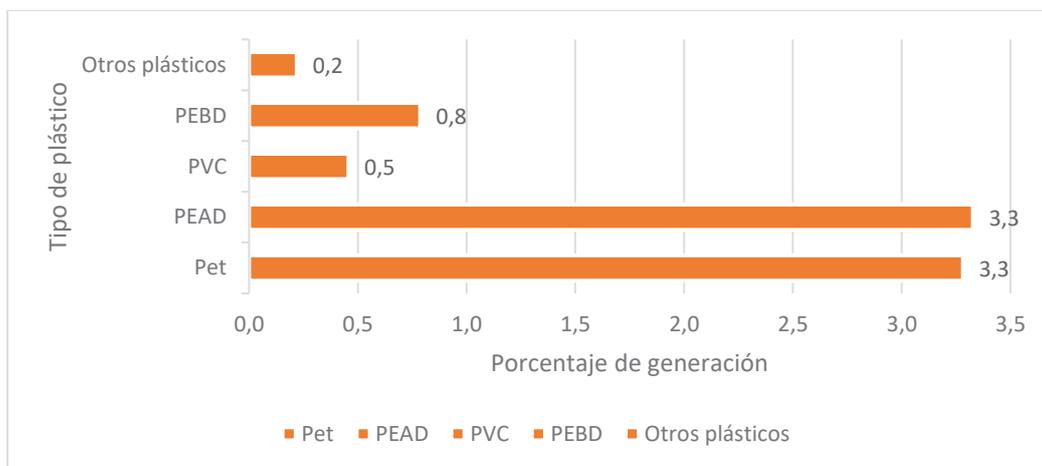


Figura 22. Porcentaje de generación de plástico en un domicilio al día

Elaborado: Muenala, 2018

Otro porcentaje representativo dentro del 15 % de residuos aprovechables fue el vidrio con un porcentaje de 2,7 %. Este residuo fue clasificado en tres tipos: verde, ámbar y transparente, este último fue el único tipo de vidrio encontrado en la estimación de residuos realizada.

El 2,2 % de los residuos aprovechables correspondió a los metales, conformados en su mayoría por latas de atún, conservas, alambres y fragmentos de papel aluminio.

El porcentaje del cartón fue de 1,1 % y se lo dividió en tres tipos: sólido, ondulado y cartoncillo, siendo este último el de mayor generación del 0,7 %, y se lo encuentra como cajas de cereales, té, aguas aromáticas y otros productos de consumo diario, ver Figura 23.

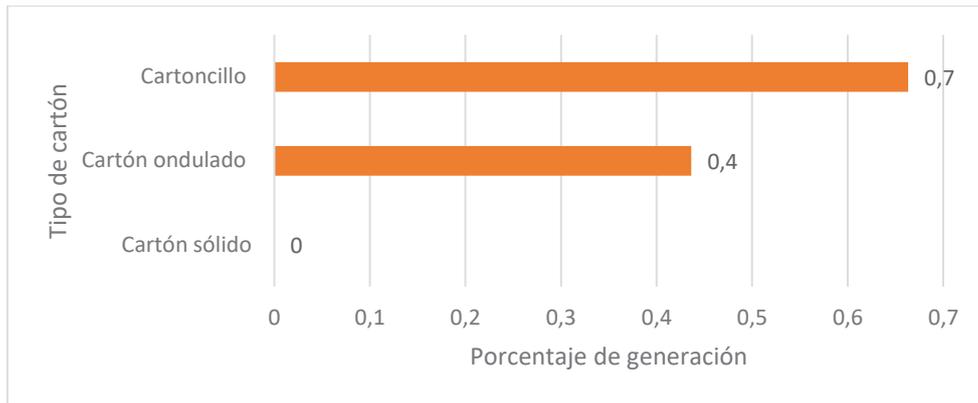


Figura 23. Porcentaje de tipo de cartón generado por los domicilios

Elaborado: (Muenala, 2018)

El papel fue otro residuo aprovechable el cual contó con un porcentaje de generación en los domicilios de 0,3 %, clasificado de la siguiente manera: papel blanco (papel limpio), impreso (periódicos, hojas impresas y libros) y brillante (revistas y volantes). El papel impreso fue el residuo más generado en los domicilios con un porcentaje del 0, 25 % seguido del brillante con un porcentaje del 0,007 % y por último con un valor menor está el papel blanco, ver Figura 24.

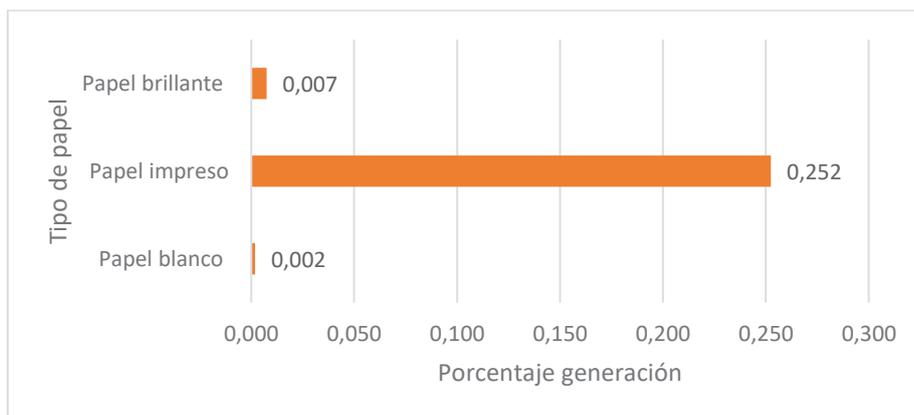


Figura 24. Porcentaje generación papel por un domicilio al día

Elaborado: (Muenala, 2018)

Con porcentajes menores de generación de residuos sólidos aprovechables están el tetrapak con 0,4 % caucho y cuero con el 1 % como podemos apreciar en la Tabla 13.

Residuos sólidos no aprovechables

La cantidad residuos no aprovechables generados en un domicilio fue 0,126 kg al día lo que representa un porcentaje del 9,5 % de la composición total de residuos sólidos no peligrosos.

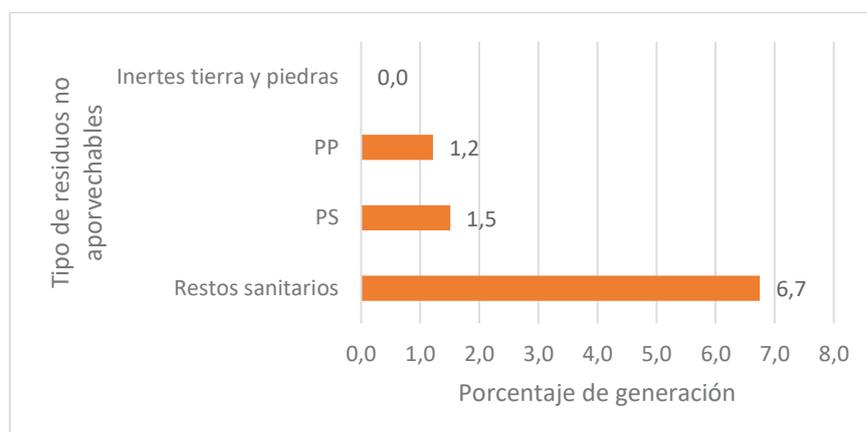


Figura 25. Porcentaje de residuos no aprovechables domiciliarios al día

Elaborado: (Muenala, 2018)

Los residuos sólidos no aprovechables con mayor generación fueron los residuos sanitarios (papel higiénico, toallas sanitarias, gasas y algodones) contó con un porcentaje del 6,7 %, seguido por el poliestireno (PS) con el 1,5 % y el 1,2 % pertenece al polipropileno (PP).

El PP encontrado en la estimación de residuos correspondió a envoltorios de snacks, fideos y tarrinas, mientras que el PS encontrado corresponde a bandejas, platos, vasos y cubiertos desechables, ver Figura 25.

- **Generación por persona al día**

La generación de residuos sólidos no aprovechables por un habitante al día en el barrio Chiriboga fue de 0,42 kg/hab/día.

- **Densidad residuos**

Al realizar la estimación de residuos sólidos en el barrio Chiriboga se determinó que su densidad es 562 kg/m³ para orgánicos, aprovechables con 83,93 kg/m³ y no aprovechables con 55,08 kg/m³.

Estimación de residuos sólidos no peligrosos comerciales

En el barrio Chiriboga se identificó dos comercios, uno es una tienda el cual atiende a un promedio de 20 personas por día y el otro es un restaurante, este negocio atiende un máximo de 30 personas al día.

Estos dos comercios juntos generaron un peso de 13,61 kg al día de residuos sólidos no peligrosos y de acuerdo a los tipos de residuos que se identifican en la Figura 26.

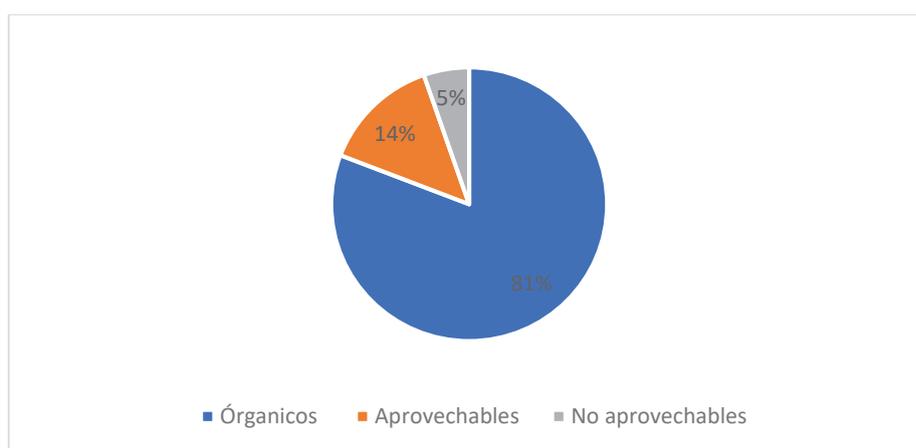


Figura 26. Porcentaje de residuos sólidos comerciales generados en un día

Elaboración: (Muenala, 2018)

Los residuos sólidos orgánicos fueron los que tienen un porcentaje mayor de generación con un 81 %, este valor resulta coherente, debido a que una de sus actividades comerciales es la elaboración de alimentos.

El 14 % de los residuos sólidos pertenecen a los aprovechables, al tratarse de comercios es común que en sus actividades se generen gran cantidad de plásticos, cartón, metales, vidrio y papel.

Los residuos no aprovechables tienen un porcentaje menor del 5%, generado principalmente por plásticos no aprovechables y papel higiénico.

Residuos sólidos aprovechables

Los residuos sólidos aprovechables fueron el segundo porcentaje con mayor generación, con un peso de 1,88 kg y un porcentaje del 14 % de la composición total. Este valor estuvo compuesto por los materiales indicados en la Tabla 14.

Tabla 14. Residuos aprovechables comerciales del barrio Chiriboga

Materiales	Peso kg	Porcentaje
Papel	0,05	0,4 %
Cartón	0,15	1,1 %
Vidrio	0,23	1,7 %
Tetrapak	0,09	0,7 %
Metales	0,08	0,6 %
Plásticos	1,27	9,5 %
Caucho	0,00	0,0 %
Cuero	0,01	0,1 %
Total, aprovechable inorgánico	1,88	14,0 %

Elaboración: (Muenala, 2018)

Los plásticos fueron los residuos aprovechables con mayor generación, con un porcentaje del 9,5 % conformado por PET (botellas de aceite y bebidas), PEAD (envases productos de limpieza), PVC (tubos y envases de desinfectantes) y PEBD (fundas de basura, fundas para comercio y juguetes, productos de limpieza) y PEBD (fundas de basura, fundas para comercio y juguetes). El PEBD con un 3,5 % fue el de menor generación en relación a residuos plásticos.

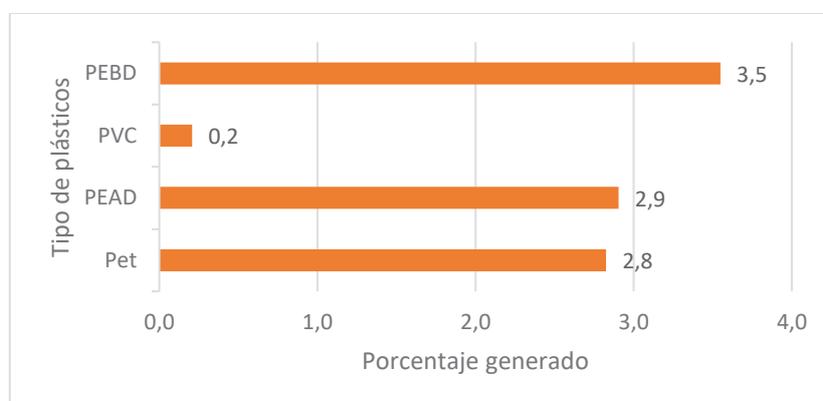


Figura 27. Porcentaje plásticos comerciales generados en un día

Elaboración: (Muenala, 2018)

El 9,5 % de los residuos plásticos aprovechables estaban conformados por el PEBD con un porcentaje del 3,5 %, seguido por el PEAD con 2,9 %, el PET con 2,8 % y con un porcentaje menor el PVC. Los datos obtenidos concuerdan con los residuos plásticos que más se generaron en actividades comerciales como son: fundas de basura, envases de desinfectantes, fundas plásticas para comercio y botellas de bebidas o aceites.

El vidrio fue el segundo mayor residuo aprovechable generado con un porcentaje de 1,7 %, correspondiente al vidrio transparente presente en envases de conservas, café o botellas de licor, ver tabla 14.

El cartón es otro material aprovechable generado por la tienda y el restaurante ubicados en el barrio, con un porcentaje de 1,1 %. Este residuo fue clasificado en tres clases como son: cartón sólido, ondulado y cartoncillo, como se puede apreciar en la siguiente Figura 28.

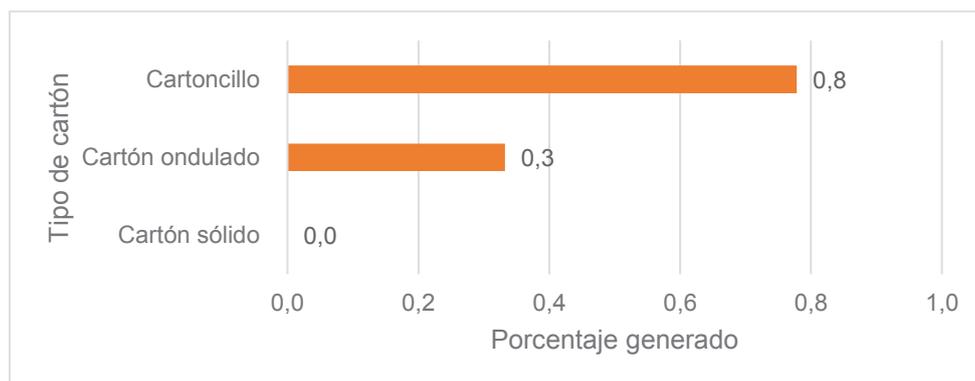


Figura 28. Porcentaje cartón generados en comercios al día

Elaboración: (Muenala, 2018)

El 0,8 % representa al cartoncillo, que fue el mayor residuo de cartón generado por actividades comerciales, este valor está compuesto por envoltorios de galletas, dulces, snacks, aguas aromáticas y otros productos. Otro tipo de residuo sólido no peligrosos fue el cartón ondulado con un porcentaje del 0,3 %, presente en cajas de productos de uso diario como, por ejemplo: útiles de aseo, alimentos y golosinas, ver Figura 28.

El tetrapak fue otro residuo sólido aprovechable generado, tiene un porcentaje de 0,7 % del total reciclable, encontrado en envases de leche, yogur y avenas. Le sigue de cerca el metal con un porcentaje del 0,6 %, proveniente de latas de atún en su mayoría.

El papel representa al 0,4 % del total de los residuos aprovechables, este porcentaje pertenece al papel brillante proveniente de revistas o volantes.

Residuos no aprovechables

El peso de los residuos sólidos no aprovechables comerciales fue de 0,73 kg, es decir 5 %.

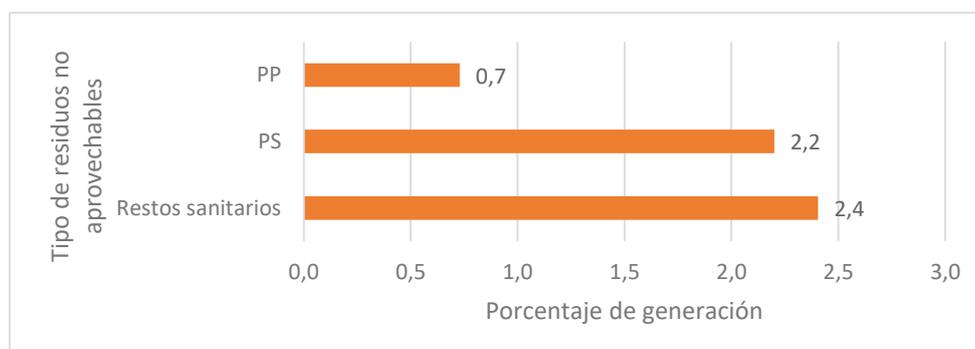


Figura 29. Porcentaje de residuos no aprovechables comerciales al día

Elaboración: (Muenala, 2018)

Los residuos sólidos no aprovechables con mayor generación fueron los sanitarios (papel higiénico, toallas sanitarias, gasas y algodones), cuentan con un porcentaje del 2,4 %, seguido por el poliestireno (PS) con el 2,2 % y el 0,7 % pertenece al polipropileno (PP).

El PP corresponde a envoltorios de snacks, fideos y tarrinas, mientras que el PS encontrado corresponde a bandejas, platos, vasos y cubiertos desechables, ver Figura 29.

- **Estimación de residuos sólidos no peligrosos institucionales**

Esta institución generó un peso de 5,27 kg al día de residuos sólidos no peligrosos.

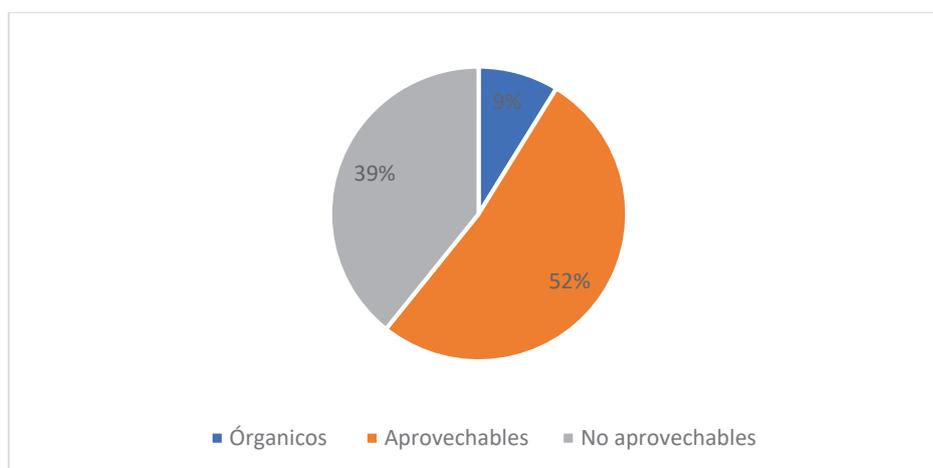


Figura 30. Porcentaje de residuos sólidos no peligrosos de la Escuela Padre Menten

Elaborado: (Muenala, 2018)

Los residuos sólidos aprovechables con 52 %, son el mayor porcentaje, seguido por los no aprovechables con un porcentaje menor de 39 % y los orgánicos con 9 % fueron los menos generados, debido a que este porcentaje estuvo compuesto por restos de alimentos que los estudiantes ingieren y que representan un peso promedio de 1lb al día, ver Figura 30.

Residuos aprovechables

El 52 % corresponde a los residuos reciclables, fue el mayor porcentaje generado por la institución educativa con un peso 2,74 kg al día. En tabla 15 se muestra el tipo de material.

Tabla 15. Residuos sólidos aprovechables institucionales por tipo de material

Tipos de materiales	Peso kg	Porcentaje
Papel	0,53	10,1 %
Cartón	0,77	14,7 %
Vidrio	0,05	1,0 %
Tetrapak	0,78	14,8 %
Métales	0,00	0,0 %
Plásticos	0,59	11,3 %
Caucho	0,0	0,0 %
Cuero	0,000	0,0 %
Total	2,74	52,0 %

Elaboración: (Muenala, 2018)

El residuo sólido aprovechable con mayor generación fue el tetrapak con un porcentaje de 14,8 %. Este valor concuerda con el consumo diario de bebidas lácteas por los estudiantes de la institución por medio del Programa Desayuno Escolar realizado por el Ministerio de Educación.

Otro residuo que está conectado al consumo de bebidas en envases de tetrapak fue el cartón el cual cuenta con un porcentaje de 14,7 %, generado principalmente por los cartones que contienen productos relacionados con el desayuno escolar.

Residuos sólidos no aprovechables

El peso de los residuos sólidos no aprovechables institucionales fue de 2,07 kg y su porcentaje es de 39 %.

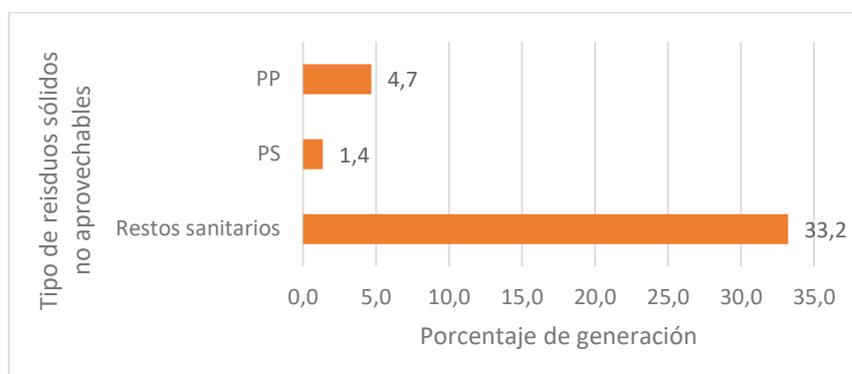


Figura 31. Porcentaje de residuos sólidos no aprovechables de la institución educativa

Fuente: (Muenala, 2018)

El residuo sólido no aprovechable con mayor generación fueron los sanitarios (papel higiénico, toallas sanitarias, gasas y algodones), cuentan con un porcentaje del 33,2 %, seguido por el poliestireno (PP) con el 4,7 % y el 1,4 % pertenece al polipropileno (PS).

El PP encontrado en la estimación de residuos corresponde a envoltorios de snacks, fideos y tarrinas, mientras que el PS encontrado corresponde a bandejas, platos, vasos y cubiertos desechables, como se puede ver en la Figura 31.

3.2 Sistema de gestión integral de residuos sólidos en el barrio Chiriboga y presupuesto presentado

El 75 % de los habitantes del barrio Chiriboga indicaron que el manejo actual de los residuos sólidos no peligrosos es malo y expresaron su interés en participar de proyectos que mejoren el manejo de los mismos.

La estimación total de residuos no peligrosos en el barrio Chiriboga fue de 70,14 kg/día generados por domicilios, comercios e instituciones.

Los residuos sólidos no aprovechables fueron los segundos con mayor generación después de los orgánicos.

A continuación, se mencionan los componentes del diseño propuesto:

3.2.1 Políticas y normativa

Este componente está amparado en la legislación ambiental vigente a nivel nacional y local sobre gestión de residuos sólidos no peligrosos. Su importancia se debe a que fundamentan el sistema y las actividades para la gestión de residuos. Se deberán reflejar en cada una de las fases del sistema de gestión de residuos sólidos no peligrosos. Evidencia la necesidad de establecer responsables de las diferentes etapas de evolución del sistema, es decir: diseño, la implementación y el seguimiento del mismo.

El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) en el capítulo IV Art. 64, literal J, indica que una de las funciones de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Rurales (GAD) es prestar los servicios públicos que les sean delegados o descentralizados con eficacia y eficiencia. Sobre la base de este artículo, la responsabilidad de implementar el presente diseño le corresponde al GAD de Lloa en conjunto con los moradores del barrio Chiriboga. El GAD de Lloa tomará la batuta del diseño para su implementación, debido a que se encuentra en trámites con la Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito, para que se entregue la competencia de la recolección de residuos sólidos no peligrosos de toda la parroquia.

3.2.2 Comunicación y Sensibilización

Otro componente del sistema es la comunicación y sensibilización. Su importancia se evidencia al observar que el 95 % de las personas encuestadas afirmaron que están interesadas en asistir a capacitaciones sobre gestión de residuos sólidos, para aplicarlo en el barrio.

En un sistema de gestión de residuos sólidos es una pieza fundamental los habitantes del barrio, debido a que estos serán los generadores de residuos y deben tener conocimientos sobre el manejo de los mismos, desde su origen hasta su disposición final. Constituye además

una obligación de los generadores de residuos la generación y clasificación por tipo de residuo.

Generar conciencia es en parte lo que busca la comunicación en los habitantes del barrio Chiriboga. De este componente depende el éxito de otros componentes como: técnico, control y seguimiento.

Propuesta de comunicación y sensibilización

El mecanismo usado para validar esta propuesta fue su socialización con los moradores del barrio Chiriboga un borrador de propuesta. Se preparó una presentación lúdica de la propuesta inicial de sistema de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, en coordinación con representantes del barrio.

Actualmente el GAD de Lloa no cuenta con un departamento de comunicación o de gestión ambiental, por lo que se recomienda capacitar a departamentos ya existentes, con el fin de aprovechar recursos disponibles. En el diseño se realizó una propuesta de capacitación y campañas de difusión por otros medios de comunicación para el barrio Chiriboga.

Capacitación a moradores

En este tipo de actividades se recomienda hablar primero con los representantes del barrio y explicarles los temas a tratar y la finalidad de la capacitación.

Objetivo:

- Informar a los habitantes del barrio Chiriboga sobre el manejo de residuos sólidos no peligrosos.
- Concientizar a los moradores sobre los perjuicios a su calidad de vida, causados por el actual manejo de residuos sólidos.

Responsable: El GAD de Lloa con la colaboración de la Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito.

Medidas:

Preparación y organización de conferencias sobre la gestión de residuos sólidos no peligrosos, enfocándose en los componentes y fases del sistema de gestión de residuos, desde su generación hasta la disposición final.

Dar a conocer a los habitantes del sector alternativas de manejo de residuos sólidos aprovechables y promover acciones para reducir, reciclar, reusar y reutilizar.

Capacitación a comercios

Se recomienda que las capacitaciones impartidas a los comerciantes sean parte de los requisitos necesario para la obtención de permisos municipales, lo que generaría un mayor interés por parte de los mismos.

Objetivo:

Concientizar a los comerciantes sobre el manejo que deben dar a los residuos generados por sus actividades económicas.

Responsable: El GAD de Lloa con la colaboración de la Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito.

Medidas:

Preparación y organización de capacitaciones sobre gestión de residuos sólidos no peligrosos, aprovechamiento de residuos sólidos, manejo y disposición final de residuos sólidos no aprovechables, que también se promuevan acciones para reducir, reciclar, reusar y reutilizar.

Capacitación a la Escuela Padre Menten

Se recomienda que las capacitaciones impartidas sean dinámicas y participativas con la finalidad de captar la atención del alumno.

El poner énfasis en esta capacitación se considera relevante, debido a que ellos serán quienes contribuyan a educar en tema de gestión de residuos a sus familiares dentro de sus hogares y de manera constante.

Objetivo:

Educar a los alumnos de esta institución sobre el manejo de residuos sólidos.

Fomentar la disminución en origen.

Conocer alternativas de aprovechamiento de residuos sólidos.

Explicar acciones para reducir, reciclar, reusar y reutilizar.

Responsable:

El responsable de las capacitaciones sería el GAD de Lloa con la Empresa Pública de Aseo de Quito y la colaboración de la directora de la escuela, quienes capacitarán a los docentes de la escuela que serán los encargados de transmitir el conocimiento a sus estudiantes en los diferentes temas antes mencionados.

Campañas de difusión

Otra manera de sensibilizar y educar a los moradores del sector es mediante campañas de difusión por ejemplo la utilización de infografías en lugares frecuentados y de concentración de personas como son: escuelas, colegios, restaurante y tienda.

El encargado de generarlas sería el GAD de Lloa y los responsables de colocar en los puntos estratégicos podrían ser los representantes del Comité Pro Mejoras del barrio.

3.2.3 Técnico

En este componente se engloban las siguientes fases de un sistema de gestión de residuos sólidos no peligrosos, desde su generación, separación hasta su disposición final, con el objetivo de generar una propuesta de manejo de residuos sólidos no peligrosos basada en la legislación ambiental ecuatoriana.

El componente técnico busca utilizar los recursos disponibles para la propuesta, con la finalidad de optimizar los mismos y hacer el diseño económicamente eficiente.

Residuos sólidos orgánicos

El 55 % de los encuestados indicó que los residuos sólidos orgánicos son los que más se generan en el barrio Chiriboga. Se propone realizar las siguientes actividades que garanticen el aprovechamiento y /o correcta disposición final de este tipo de residuos.

Separación de residuos

El responsable de separar sus residuos y colocarlos en los recipientes serían los moradores de cada domicilio. Con la finalidad de optimizar recursos se utilizó para este diseño los recipientes existentes dentro de los domicilios, comercios e institución educativa, pero con la mejora de identificación de colores de acuerdo a la norma INEN 2841.

Se propone que los residuos orgánicos sean separados de los residuos inorgánicos y se los coloque en recipientes ya existentes que cuentan con las siguientes dimensiones:

- Para los domicilios, un recipiente plástico con tapa y capacidad de 0,02 m³, que representa el volumen de una caneca de pintura vacía.
- Para los comercios, un recipiente plástico de 0,061 m³
- Los recipientes de la institución educativa de 0,109 m³.

El recipiente debe ser colocado cerca del lugar donde se generó el residuo, en el caso de los residuos orgánicos este debería colocarse en la cocina.

En el interior del recipiente debe colocarse una funda de plástico reciclado de color verde.

Recolección y transporte interno

Los responsables de evacuar los residuos desde los domicilios son los propios generadores, los habitantes de cada domicilio realizarían esta labor y transportarían los residuos en fundas de plástico aprovechable de color verde de las siguientes dimensiones: 58 x 71 cm. Esta medida corresponde a las fundas de cocina, debido a las dimensiones del recipiente.

El tiempo de llenado del recipiente se calculó de la siguiente manera:

Densidad residuos sólidos orgánicos = 562,64 kg/m³

Capacidad del recipiente de residuos orgánicos = 0,02 m³

Peso de residuos que contiene el recipiente (kg) = 0,02m³ * 562,64 kg/m³ = 11,252 kg

$$\text{Tiempo de llenado de recipiente} = \frac{11,252 \text{ kg/1 día}}{0,990 \text{ kg}} = 11 \text{ días}$$

El tiempo de llenado del recipiente de residuos sólidos orgánicos domésticos es de 11 días, pero al tratarse de un residuo que se descompone aproximadamente en un lapso de tiempo de 2 a 10 días, se recomienda que la recolección manual de los residuos orgánicos sea cada dos o tres días (SIGRE, 2015), como es el caso de cascaras de frutas y verduras con el fin de evitar la generación de olores y vectores.

Los residuos deben ser transportados hacia los huertos que se encuentran en la parte posterior a sus casas por cada representante de los domicilios, en fundas verdes. Se utilizarían un promedio de tres fundas a la semana y 12 al mes por domicilio, lo que representa que en un mes el barrio Chiriboga utilizará un aproximado de 468 fundas plásticas.

- Comercios

La recolección interna de los residuos sólidos orgánicos sería realizada por los propietarios de los comercios y transportada en una funda plástica verde hasta los huertos que se encuentran cerca de los mismos.

Densidad residuos sólidos orgánicos = $562,64 \text{ kg/m}^3$

Residuos orgánicos comerciales generados en un día = 5,5 kg

Capacidad del recipiente de residuos orgánicos = $0,06 \text{ m}^3$

Peso de residuos contiene el recipiente (kg) = $0,06 \text{ m}^3 * 562,64 \text{ kg/m}^3 = 34,22 \text{ kg}$

$$\text{Tiempo de llenado de recipiente} = \frac{34,22 \text{ kg/1 día}}{5,5 \text{ kg}} = 7 \text{ días}$$

El tiempo de llenado del recipiente de residuos sólidos orgánicos comerciales es de 7 días, pero al tratarse de un residuo que se descompone con facilidad, en un lapso de 2 a 10 días, se recomienda realizar la recolección manual cada dos o tres días para evitar la generación de olores y apareamiento de vectores.

Se requiere aproximadamente unas 3 fundas de plástico reciclable color verde de 58 x 71 cm a la semana y 12 al mes por comercio.

- Institución Educativa Padre Menten

La recolección de residuos sólidos orgánicos debería ser manual y diaria, debido a la baja generación de los mismos y ser transportados al huerto que pertenece a la institución que se ubica a lado de los juegos recreativos ubicados en la cancha de básquet. El responsable de realizar estas actividades sería el personal de aseo de la Escuela Padre Menten.

En todos los casos de recolección manual debe realizarse de tal forma que no se altere o propicie condiciones adversas en la salud de las personas o contaminen el ambiente como se indica en el Acuerdo Ministerial No. 061, Art 66 literal c.

Disposición final

Los residuos orgánicos finalmente serán utilizados como parte del material de abono de los huertos que poseen los moradores, al tratarse de un barrio que se dedica a la agricultura. Los responsables de realizar esta actividad serán los propietarios de cada domicilio. Mediante esta actividad se aprovecha estos residuos nutriendo al suelo que les provee de sus alimentos. Se propone que, para un mayor aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, los habitantes sean capacitados en temas de compostaje, debido a que los habitantes requieren un mayor conocimiento en la elaboración de abonos.

Residuos sólidos aprovechables

Esta clase de residuos fue la segunda más generada en el en el barrio Chiriboga, para esta clase de residuos se realizó la siguiente propuesta de gestión.

Separación

Se propone separar los residuos aprovechables y depositarlos en los recipientes de plástico. Con la finalidad de aprovechar los recursos existentes en los domicilios, comercios e institución educativa se planteó utilizar los mismos recipientes de residuos que son los que se necesita según la generación de residuos, pero con la mejora de identificación de colores de acuerdo a la norma INEN 2841.

- Para domicilios se utilizaría un recipiente de plástico con tapa de un volumen de 0,02 m³, ya existente.
- Los comercios utilizarían un recipiente plástico con tapa de un volumen de 0,06 m³, ya existente.
- En la escuela se destinarían 2 tachos metálicos con tapa de los 7 existentes con un volumen de capacidad de 0,24 m³, uno al interior del establecimiento y el otro en la cancha.

- Los recipientes deberían ser pintados de color azul según como lo establece la norma INEN 2841 para recipientes que contengan residuos aprovechables.
- Se recomienda utilizar fundas de plástico reciclable de color azul en cada uno de estos recipientes. Para domicilios y comercios de una dimensión de 58 x 71 cm, mientras que para los recipientes utilizados en la escuela serían de 90 x 110 cm.

El responsable de la separación de residuos son los miembros de cada domicilio, comercio y la escuela. Las fundas plásticas reciclables de color azul deberían ser proporcionadas por el GAD Parroquial de Lloa, para fomentar hábitos de separación en el barrio.

Recolección y transporte interno

La recolección y transporte interno debería ser manual y realizarse desde los domicilios hasta el centro de acopio y es responsabilidad de cada generador existente en el barrio. La ruta de transporte que se recomienda tomar es la vía antigua a Santo Domingo de los colorados que se dirige hacia el centro del barrio donde se encuentra el centro de acopio. El camino es corto, desde cada uno de los lugares de generación y se encuentra en buenas condiciones de acceso. En todos los casos de recolección manual debe realizarse de tal forma que no se altere o propicie condiciones adversas en la salud de las personas o contaminen el ambiente, evitando dejar en la vía residuos y lixiviados (Ministerio del Ambiente, 2015).

- Domicilios

Con el fin de conocer el tiempo en el que se debería realizar la recolección se hicieron los siguientes cálculos.

datos:

Peso residuos aprovechables = 0,20 kg

Capacidad del recipiente = 0,02 m³

Densidad de los residuos = 83,93 kg/m³

Peso de RS aprovechables que contiene el recipiente (kg) = $0,02\text{m}^3 * 83,93 \text{ kg/m}^3 = 1,68 \text{ kg}$

Tiempo de llenado de recipiente de RS domésticos aprovechables = $\frac{1,68 \text{ kg} * 1 \text{ día}}{0,20 \text{ kg}} = 9 \text{ días}$

Los residuos sólidos aprovechables de origen doméstico tendrían que ser recolectados en una funda plástica azul, máximo en un lapso de 9 días. Se requiere 4 fundas plásticas azules por domicilio al mes y 156 fundas para que abastezca todo el barrio.

- Comercios

La recolección interna de los residuos sólidos reciclables sería responsabilidad de los dueños de los comercios y ellos tienen que trasladar los residuos en una funda plástica de color azul y llevarla hasta el centro de acopio del barrio.

Con el fin de conocer el tiempo máximo para recolectar los residuos aprovechables del interior de los comercios se realizó los siguientes cálculos:

datos:

Capacidad recipiente:

Densidad residuos sólidos aprovechables = $83,93 \text{ kg/m}^3$

Generación de residuos aprovechables de un comercio al día = $0,94 \text{ kg}$

Peso RS aprovechables que puede contener el recipiente (kg) = $0,06\text{m}^3 * 83,93 \text{ kg/m}^3$
 $=5,12 \text{ kg}$

Tiempo de llenado de recipiente = $\frac{5,12 \text{ kg/1 día}}{0,94 \text{ kg}} = 6 \text{ días}$

Los residuos deberían ser recolectados y transportados al centro de acopio cada 6 días. El promedio de fundas azules de dimensión 58 x 71 cm es de 5 fundas mensuales por comercio.

Institución educativa:

La recolección y transporte interno de los residuos sólidos aprovechables sería responsabilidad del personal de limpieza de la institución.

Para el cálculo del tiempo de recolección se utilizaron los siguientes datos:

Densidad del residuo sólido aprovechable = 83,93 kg/m³

Capacidad del recipiente metálico = 0,24 m³

Residuo aprovechable generado al día en la institución = 2,74 kg

$$\begin{aligned}\text{Peso de RS aprovechables que contiene el recipiente (kg)} &= 0,24 \text{ m}^3 * 83,93 \text{ kg/m}^3 \\ &= 19,98 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\text{Tiempo de llenado de recipiente de RS aprovechables} = \frac{19,98 \text{ kg} * 1 \text{ día}}{2,74 \text{ kg}} = 7 \text{ días}$$

Un recipiente debería ser evacuados cada 7 días. Al existir dos recipientes de residuos aprovechables en la escuela el tiempo para evacuar es de 14 días. Se requiere dos fundas azules al mes para esta labor.

Acopio en el barrio Chiriboga para residuos aprovechables



Figura 32. Centro de acopio residuos sólidos aprovechables

Fuente: (Muenala, 2018)

Esta instalación pertenece al GAD Parroquial de Lloa, se encuentra ubicado detrás en el centro del barrio y sería utilizado para almacenar residuos aprovechables y no aprovechables no peligrosos de origen doméstico, institucional y comercial. Los mismos que estarán separados. Los responsables del centro de acopio serían el Comité Pro Mejoras y se encargarían de delegar para el mantenimiento del mismo a moradores del barrio.

Su funcionamiento deberá ser regularizado por la Autoridad Ambiental competente como se indica en el Acuerdo Ministerial No. 061 (Ministerio del Ambiente, 2015).

- Las características y dimensiones del centro de acopio ya existente son las siguientes:

Material = bloque

Cubierta = Eternit

Largo = 9,52 m

Ancho = 6,78 m

Altura = 3,20 m

- Capacidad del centro de acopio:

Volumen= $9,52 \text{ m} * 6,78 \text{ m} * 3,20 \text{ m} = 206,54 \text{ m}^3$

Las características que debería tener el centro de acopio para almacenar temporalmente los residuos aprovechables según el Acuerdo Ministerial No. 061, son las siguientes: suelo y techo impermeabilizados; luz eléctrica, ventilación y extracción de aire; extintores y otros mecanismos de prevención y control ante incendios; no debe tener conexión directa a cuerpos de agua o alcantarillado, para evitar filtración de lixiviados y su ubicación debe estar en un sitio que no cause molestias a la comunidad.

Dentro del centro de acopio se debería ubicar recipientes para el depósito de fundas azules con los residuos sólidos aprovechables, bajo la Norma Técnica Ecuatoriana 2841. Para calcular el volumen y cantidad de los mismos, se tomó en cuenta las dimensiones del centro de acopio y la cantidad total de residuos que se puede evacuar en la volqueta de 8m^3 proporcionada por el GAD de Lloa, con la finalidad de que quepan dentro del centro de acopio y alberguen la cantidad de residuos a ser transportada.

Según las dimensiones de la segunda puerta de ingreso al centro de acopio es de 3m de altura por 3m de ancho, los recipientes que pueden ingresar son los de volúmenes de 3m^3 o menores a este.

Tabla 16. Dimensiones del recipiente de residuos para el centro de acopio

Contenedor 3m³	Dimensiones
	Ancho= 1,65 m Largo arriba= 2,80 m Largo base= 1,50 m Altura= 1 m3

Fuente: (Contenedores Mata, 2016)

Cantidad de recipientes para residuos aprovechables en el centro de acopio

Peso de residuos que puede contener la volqueta = 671,6 kg

Peso de residuos que puede contener un recipiente de 3m³ = 269,85 kg

Número de recipientes para RS aprovechables= 671,6 kg / 269,85 kg = 2,48 → 3 recipientes

En el centro de acopio se debería colocar tres recipientes metálicos para el depósito de residuos aprovechables como se ve en el Anexo IX.

Recolección y transporte externo

Se escogió el mecanismo manual, debido a que se trata de un barrio pequeño y a los recursos mecánicos y operacionales con los que cuenta actualmente el GAD de Lloa que sería el encargado de esta labor. La recolección debería ser realizada por dos operadores y ser transportada desde el centro de acopio hasta el establecimiento de gestor escogido por los representantes del barrio. La ruta que se recomienda es la vía antigua a Santo domingo de los colorados al encontrarse en perfectas condiciones para su movilidad.

En todos los casos de recolección manual debe realizarse de tal forma que no se altere o propicie condiciones adversas en la salud de los trabajadores o contaminen el ambiente, evitando dejar en la vía residuos sólidos (Ministerio del Ambiente, 2015).

El vehículo encargado de transportar los residuos sería una volqueta proporcionada por el GAD de Lloa, mediante un acuerdo realizado entre el representante del mismo y el Comité

Pro Mejoras del barrio Chiriboga. La volqueta destinada para trasladar los residuos aprovechables tiene una capacidad de 8 m³.

Peso máximo de residuos sólidos aprovechables que podría contener la volqueta se calculó de la siguiente forma:

Peso residuos aprovechables = 12,45 kg/día

Densidad residuos aprovechables = 83,95 kg/m³

Masa = 83,95 kg/m³ x 8 m³ = 671,6 kg

El peso máximo de residuos sólidos aprovechables que puede contener y transportar la volqueta de 8m³ es de 671,6 kg, el día que ingrese a realizar la recolección de los mismos.

Tiempo de recolección (T_R):

T_R de los residuos aprovechables = (1 día *671,6 kg) / 12,45 kg/ día = 54 días

La volqueta deberá ingresar hasta el centro de acopio ubicado detrás de la Escuela Padre Menten para retirar los residuos aprovechables aproximadamente cada dos meses y transportarlos hasta la empresa recicladora.

La volqueta no se encontrará de manera continua en el barrio, solo ingresará al barrio para realizar la recolección.

Aprovechamiento

Los residuos aprovechables en el barrio Chiriboga corresponden al segundo mayor residuo generado en comercios y domicilios y el primero en la institución educativa.

El aprovechamiento de residuos generados por los moradores permitirá valorar los residuos sólidos generados y no verlos como desechos sin ninguna utilidad.

Los responsables del aprovechamiento de este tipo de residuos sólidos son los moradores del barrio, en conjunto con el Comité Pro Mejoras.

Para los residuos aprovechables se propone emplear los principios que consisten en reducir, reutilizar, reciclar y recuperar.

La reducción, reutilización y reciclaje van de la mano con el componente de la comunicación y sensibilización mediante capacitaciones y campañas de difusión relacionados con la aplicación del compostaje, lumbricultura y el aprovechamiento de materiales inorgánicos aprovechables.

Reutilizar

La actividad de reutilizar los residuos sólidos de cualquier actividad, deben ser responsabilidad del generador de los mismos.

Domicilios, comercios e instituciones

Se propone para domicilios como alternativas para reutilizar residuos sólidos aprovechables las siguientes medidas.

- Reutilizar las botellas plásticas de bebidas que no contengan ningún químico o se hayan contaminado con residuos no aprovechables, deben ser lavados y antes de su uso.
- Utilizar las fundas obtenidas mediante actividades comerciales para guardar otros objetos.
- Utilizar los materiales reciclables para realizar manualidades como carteras realizadas con tetrapak o tejidas con fundas plásticas y adornos para el hogar o como una fuente económica para el mismo al ser vendidos a turistas que visitan el lugar.
- Reutilizar cualquier material aprovechable como cartón, papel en buenas condiciones para emplearlas en diferentes actividades dentro o fuera del hogar. Por ejemplo, pueden ser utilizadas las cajas para guardar alimentos no perecederos.
- En el caso de los comercios reutilizar las fundas, al dar los productos en fundas ya usadas a sus clientes.

- En la institución educativa se debe aplicar buenas prácticas ambientales, para ello un referente es el “Manual de Buenas Prácticas Ambientales Institucionales” (Ministerio de Educación, 2018). Además, evitar el uso de vajilla desechable en bares de la institución mediante el Acuerdo Ministerial No. 97 en vigencia desde 2018, que prohíbe el uso de plásticos de un solo uso en actividades escolares.

Reciclaje

Los responsables de realizar la venta de los residuos aprovechables almacenados en el centro de acopio del barrio, son el comité pro mejoras del barrio Chiriboga.

El material almacenado en el centro de acopio del barrio es el siguiente: papel, cartón, vidrio, tetrapak y plásticos. Estos residuos serán entregados a terceros que estén interesados en comprar el material generado.

Los valores referenciales para la venta de estos materiales son proporcionados por el Ministerio de Ambiente.

En la Tabla 17 se presenta los precios referenciales para el comercio de residuos aprovechables.

Tabla 17. Precios referenciales para la venta de materiales reciclables

Precios del mercado referenciales para materiales reciclables	
Material	Precio (ctv./kg)
Cartón	0,11
PET	0,75
Plástico limpio	0,17
Papel mixto	0,10
Papel blanco	0,18
Papel periódico	0,02
Chatarra electrónica	0,09
Chatarra	0,14

Tabla 17. Continuación

Precios del mercado referenciales para materiales reciclables	
Material	Precio (ctv./kg)
Aluminio	0,53
Vidrio	0,08

Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2018)

Se plantea que los residuos sólidos sean comercializados en centros autorizados por la Secretaria de Ambiente en las siguientes condiciones:

- Los residuos aprovechables deben ser transportados por el personal de operaciones del GAD de Lloa y comité pro mejoras, hasta el centro CEGAM localizado al sur de Quito.
- La venta de los materiales reciclables se realice por un miembro del comité, los mismos que deben establecer el mecanismo de negociación.
- La frecuencia con la que se comercialicen estos residuos aprovechables debe estar sujeta a lo establecido en este diseño propuesto.
- El precio de comercialización de los materiales aprovechables sería propuesto por los miembros del Comité Pro mejoras del barrio Chiriboga en base a los precios referenciales generados por el Ministerio de Ambiente, debido que es un beneficio económico para el barrio.

Tabla 18. CEGAM precios residuos sólidos aprovechables

MATERIAL APROVECHABLE		PRECIO (ctv./kg)
Cartón		0,08
Papel	Blanco	0,15
	Mixto	0,10
	Periódico	0,02
Tetrapak		0,02

Tabla 18. Continuación

MATERIAL APROVECHABLE		PRECIO (ctv./kg)
Plástico	Duro	0,15
	Suave	0,10
	Soplado	0,10
	PET	0,50
Metal		0,06
Vidrio		0,02
Electrónicos		0,03

Fuente: (CEGAM, 2018)

Los residuos no aprovechables

Con el fin de gestionar los residuos no aprovechables se realizó la siguiente propuesta para domicilios, comercios y la unidad educativa.

Separación

Con la finalidad de aprovechar los recursos existentes se realizó el cálculo del llenado con los recipientes existentes. Se propone que estos recipientes sean pintados de color negro de acuerdo a lo establecido en la Norma técnica INEN 2841.

Para domicilios se utilizaría el recipiente plástico con tapa de volumen de 0,02 m³ y que se coloque en su interior una funda plástica negra de la siguiente dimensión 58 x 71 cm. Se requieren 4 fundas negras al mes por domicilio y 156 fundas por todo el sector

En el caso de los comercios se usa un recipiente plástico con tapa de 0,06 m³, que contenga una funda plástica negra de una dimensión de 58 x 71 cm. Se requiere 3 fundas negras al mes por comercio.

Para la Escuela Padre Menten, cuatro recipientes metálicos de los 7 existentes tienen una capacidad de 0,11 m³. Dos de estos contenedores de residuos serían colocados dentro de la

institución y dos en el área de la cancha ubicada detrás de la Escuela. Estos recipientes deben ir con fundas negras en su interior de 58 X 71 cm.

Los responsables de separar los residuos sólidos no aprovechables son los generadores de cada predio. El responsable de proveer las fundas de residuos a la Escuela, debería ser el GAD Parroquial de Lloa.

Centro de acopio de residuos no aprovechables

Esta instalación pertenece al GAD Parroquial de Lloa, se encuentra ubicado detrás en el centro del barrio y sería utilizado para almacenar residuos aprovechables y no aprovechables domésticos, institucionales y comerciales.

Su funcionamiento deberá ser regularizado por la Autoridad Ambiental competente como se indica en el Acuerdo Ministerial No. 061 (Ministerio del Ambiente, 2015).

Dentro del centro de acopio se debería ubicar recipientes para el depósito de fundas negras con los residuos sólidos no aprovechables, bajo los requisitos presentes en la Norma Técnica Ecuatoriana 2841. Para calcular el volumen y cantidad de los mismos, se tomó en cuenta las dimensiones del centro de acopio y la cantidad total de residuos que se puede evacuar en la volqueta de 8m³ proporcionada por el GAD de Lloa, con la finalidad de que quepan dentro del centro de acopio y alberguen la cantidad de residuos a ser transportada.

Según las dimensiones de la segunda puerta de ingreso al centro de acopio es de 3m de altura por 3m de ancho, los recipientes que pueden ingresar son los de volúmenes de 3m³ o menores a este.

- Cantidad de recipiente para residuos no aprovechables en el centro de acopio

Peso de residuos que puede contener la volqueta = 440,64 kg

Peso de residuos que puede contener un recipiente de 3m³ = 165,24 kg

Número de recipientes aprovechable= 440,64 kg / 165,24 kg = 2,66 → 3 recipientes

En el centro de acopio se debería colocar tres recipientes metálicos para el depósito de residuos aprovechables como se ve en el Anexo IX.

Recolección y transporte

La recolección y transporte interno de esta clase de residuos debería ser realizado por los moradores del sector desde su lugar de generación hasta el centro de acopio, en el caso de los domicilios cada 9 días, en el caso de los comercios cada 10 días y en la escuela el personal de limpieza tiene que realizar la recolección máximo cada 12 días, que será el lapso de tiempo en el que se llenen los cuatro recipientes. Los residuos no aprovechables deben ser colocados dentro del centro de acopio hasta que se realice la recolección y transporte externo.

En todos los casos de recolección manual debe realizarse de tal forma que no se altere o propicie condiciones adversas en la salud de las personas o contaminen el ambiente, evitando dejar en la vía residuos y lixiviados (Ministerio del Ambiente, 2015).

Recolección y transporte externo:

- Densidad residuos sólidos no aprovechables = $55,08 \text{ kg/m}^3$
- Capacidad Volqueta = 8 m^3
- Peso de residuos sólidos no aprovechables generados en un día = $7,72 \text{ kg}$
- Volumen de residuo no aprovechable ocupado al día: $7,72 \text{ kg} / 55 \text{ kg/m}^3 = 0,14 \text{ m}^3$

Tiempo de saturación de la volqueta = $(1 \text{ día} * 8 \text{ m}^3) / (0,14 \text{ m}^3) = 57 \text{ días}$ o 2 meses

La volqueta deberá ingresar al sector en un tiempo máximo de dos meses a realizar la recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables desde el centro de acopio. Al realizarse un convenio entre el GAD Parroquial de Lloa y La Empresa Pública Metropolitana de Aseo, se determinó que los residuos sean recolectados el último domingo de cada mes como se puede ver en Anexo V.

Transferencia

Se propone utilizar el centro de transferencia sur para disminuir el tiempo de transporte de los residuos, el tiempo de uso del vehículo para esta actividad y el consumo de diésel del mismo. El tiempo estimado de transporte de residuos al relleno sanitario es de 5h 8 min sumado las 4 horas de viaje de ida y regreso desde Chiriboga a la cabecera cantonal de Lloa, mientras el tiempo estimado hasta la estación de transferencia sur es de 4h 22min, como se observa en la Figura 34.

El responsable de llevar los residuos hasta el centro de transferencia será el personal operativo del GAD Lloa.

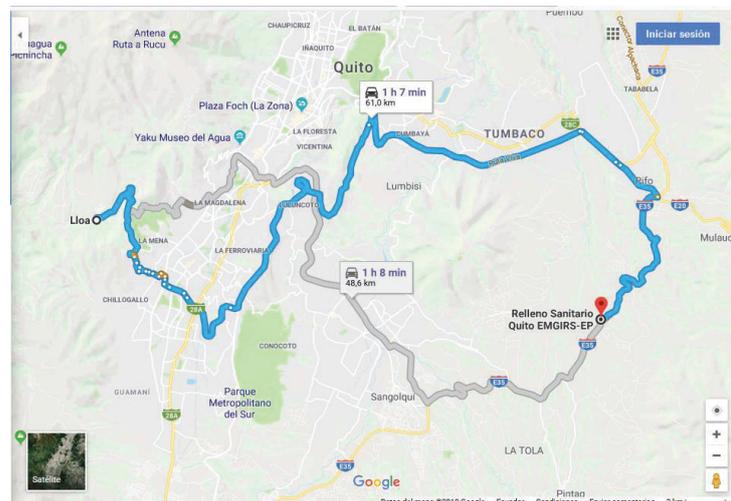


Figura 33. Tiempo de viaje de Lloa al relleno sanitario

Fuente: (Google Maps, 2018)

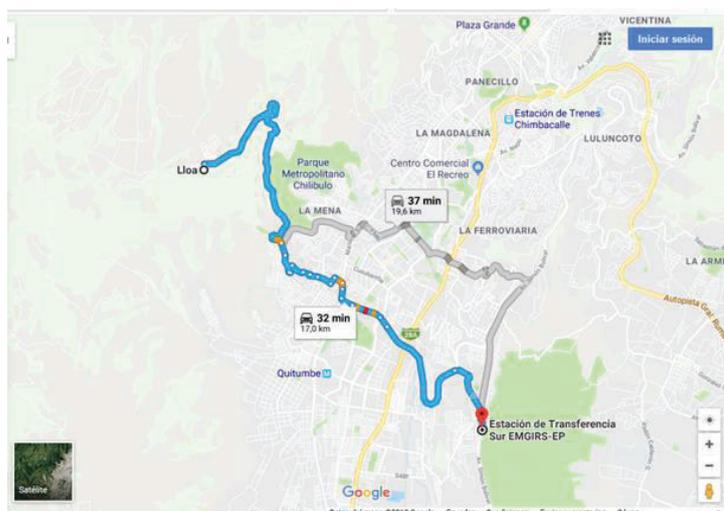


Figura 34. Tiempo de viaje a la estación de transferencia sur

Fuente: (Google Maps, 2018)

Disposición final

Esta es la última fase del sistema de gestión de residuos y el responsable sería la Empresa Metropolitana de Gestión de Residuos Sólidos “EMGISR EP”. Debido a que luego de ser depositados los residuos en la estación de transferencia sur, esta empresa es la encargada de llevar los residuos hasta el relleno sanitario el Inga.

3.2.4 Factibilidad económica

3.2.4.1 Análisis preliminar de ingresos

Los ingresos se obtienen de la comercialización de residuos sólidos aprovechables en un tiempo aproximado de dos meses, frecuencia con la que se transportan los residuos desde el centro de acopio del barrio hasta el gestor autorizado. A continuación, en la Tabla 19 se presentan la estimación de ingresos por la venta a gestores.

Tabla 19. Análisis estimado de ingresos por la venta del material reciclable

Material	Costo promedio de residuo por kilogramo (dólares)	Peso de residuos (kg)	Ingreso por residuo (dólares)
Papel	0,15	40,25	6,04
Cartón	0,08	84,16	6,73
Vidrio	0,02	94,78	1,90
Tetrapak	0,02	61,98	1,24
Metales	0,06	69,83	4,19
PET	0,5	140,72	70,36
Plástico duro	0,15	122,78	18,42
Plástico suave	0,1	56,09	5,61
Total		670,59	114,48

Elaborado: (Muenala, 2018)

En un periodo de dos meses se reuniría alrededor de 670,59 kg de residuos aprovechables; lo que podría generar un ingreso de 114,48 dólares. El residuo más rentable sería el PET (botella plástica de bebidas) que por su venta se obtendría alrededor de 70 dólares. Este ingreso le correspondería al barrio Chiriboga y podría administrarlo el Comité Pro Mejoras.

3.2.4.2 Estimación de costos

Para el análisis de costos de la propuesta de diseño del sistema de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos en el barrio Chiriboga se identificaron los costos directos e indirectos, como se aprecia en la Tabla 20.

Tabla 20. Estimación de costos directos del diseño propuesto

Costos directos	
Rubro	Monto anual (Dólares)
1. Personal	
1.1 Personal directo Este rubro incluye el salario de dos operarios por doce días laborables al año.	397
2. Servicios	
2.1 Servicios básicos: electricidad y agua Servicios requeridos en el centro de acopio.	154
2.2 Mantenimiento y reparación de la volqueta Rubro por mantenimientos preventivos y correctivos.	2750
3. Materiales y suministros	
3.1 Materiales de construcción o mantenimiento Mantenimiento de infraestructura del centro de acopio.	303
3.2 Suministro de combustible Costo por la compra de diésel necesario para la volqueta. Ruta: Cabecera Parroquial de Lloa - barrio Chiriboga - Empresa gestora. Cabecera Parroquial de Lloa - barrio Chiriboga – Estación de transferencia sur.	125
3.3 Útiles y suministros Rubro por equipos de seguridad para dos operarios.	71
Compra de 5.616 fundas plásticas destinadas para la clasificación de residuos.	1075
Total	4875

Fuente: (CYMA, 2012)

Elaboración: Muenala, 2019

Tabla 21. Estimación de costos indirectos del diseño propuesto

Costos indirectos	
Rubro	Monto anual (Dólares)
1. Servicios	
1.1 Servicios de información Rubro por edición e impresión de posters y folletos alusivos a las fases de gestión de residuos sólidos no peligrosos.	85
1.2 Capacitación Se prevé enviar a los operadores encargados de la recolección de residuos a capacitaciones sobre separación, recolección y aprovechamiento de residuos sólidos y seguridad industrial. Estos gastos representan los viáticos necesarios para asistir a las capacitaciones	100
Total	185

Fuente: (CYMA, 2012)

Elaboración: (Muenala, 2019)

Tabla 22. Presupuesto del diseño propuesto

Rubro	Monto anual (dólares)
Costos directos	4875
Costos indirectos	185
Total	5060

Elaboración: (Muenala, 2019)

3.2.4.3 Beneficios por la implementación del sistema propuesto

El GAD Parroquial de Lloa también se evitaría un egreso por no conformidades estipuladas en el Art. 275, literal h. Se determinan sanciones al no cumplir con condiciones administrativas y técnicas, establecidas por el Ministerio del Ambiente para la gestión integral de residuos sólidos. Se estipula como no conformidad mayor a la disposición de residuos de cualquier tipo en cuerpos hídricos. La multa por estas no conformidades está entre veinte y doscientos salarios básicos unificados y la responsabilidad de reparación ambiental del lugar (Ministerio del Ambiente, 2015).

Además, pueden ser beneficios del sistema de gestión de residuos sólidos implantado su reconocimiento mediante incentivos ambientales. Los artículos 282 y 287 del Código Orgánico Ambiental (COA) indican que se otorgarán incentivos ambientales a los gobiernos autónomos descentralizados que fomenten dentro de su jurisdicción acciones o iniciativas que promuevan un buen manejo de residuos sólidos; este incentivo será proporcionado por la Autoridad Ambiental Nacional (Ministerio del Ambiente, 2017).

Entre los tipos de incentivos otorgados están los siguientes: económicos, no económicos, fiscales, tributarios, honoríficos u otros (Ministerio del Ambiente, 2017).

3.3 Socialización del sistema de gestión de residuos sólidos

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en las actividades realizadas con el fin de socializar el proyecto.

3.3.1 Taller de socialización

Esta actividad se realizó con la presencia de los moradores del barrio Chiriboga, representantes del mismo y otros actores involucrados, el día 4 de noviembre de 2018 a las 11 am en la casa barrial del barrio.

El taller que se realizó tuvo una duración de dos horas con quince minutos y se desarrollaron en el mismo las siguientes actividades: presentación, sociodrama que consta de dos partes, la presentación del diseño, retroalimentación y el cierre de las actividades, ver Tabla 23.

El número de asistentes al mismo fue de 22 personas incluidas entre ellos el Comité Pro Mejoras del Sector, Presidente del barrio, Presidente del GAD Parroquial de Lloa, Rector de la Escuela Menten, representante del Centro de Salud Chiriboga.



Figura 35 Sociodrama, participación de los moradores del sector

Fuente: (Muenala, 2018)

Preguntas formuladas por los presentes

Entre las inquietudes formuladas por los presentes se encontraron las siguientes: tiempo de implementación de la propuesta, encargado de efectuarla, capacitación a los actores involucrados en cada una de las tapas del proyecto, días de recolección y como se efectuaría la misma.

- En el mismo taller se subsano las dudas de los presentes con respecto al tiempo de implementación, el cual dependería del GAD de Lloa que se encuentra en trámites con EMASEO para obtener la jurisdicción de este servicio.
- Los responsables de la implementación del proyecto serían el GAD de Lloa y los actores involucrados en el mismo.
- También se realizarían capacitaciones a los moradores del sector y otros actores involucrados, previo a la implementación del proyecto. Estas se llevarán a cabo de acuerdo a lo propuesto en el componente capacitación formulado en el diseño propuesto.

Tabla 23. Actividades taller socialización

Objetivo	Desarrollo	Recursos
Brindar una breve introducción sobre las actividades a realizarse en el taller	Se realizó una breve introducción sobre las actividades planificadas en el taller.	Expositor
Mostrar a los presentes el manejo actual dado a los residuos sólidos no peligrosos en el barrio Chiriboga.	<p>Mediante un drama sobre el manejo actual de residuos sólidos realizado por los moradores del sector.</p> <p>Los moradores del sector fueron los encargados de dramatizar la escena bajo un guion.</p>	<p>-Tres moradores del barrio.</p> <p>-Un recipiente para depositar residuos.</p> <p>-Residuos sólidos orgánicos (cascaras de alimentos), aprovechables (botellas plásticas, papel, cartón, tetrapak y otros) y no aprovechables (snacks, vajilla desechable y papel higiénico).</p> <p>-Fundas negras para guardar los residuos.</p> <p>Rótulos con el nombre de lugares claves para la dramatización y métodos de manejo de residuos.</p>

Tabla 23. Continuación

Objetivo	Desarrollo	Recursos
<p>Presentar a los presentes el diseño propuesto de un sistema de gestión integral de residuos no peligrosos en el barrio Chiriboga.</p>	<p>Mediante una presentación en PowerPoint se mostró a los presentes los resultados obtenidos en el levantamiento de línea base de manejo de residuos sólidos y la propuesta para cambiar el panorama actual.</p>	<p>-Expositor -Proyector -Laptop -Fuente de energía eléctrica.</p>
<p>Familiarizar a los presentes con el diseño propuesto y sus roles dentro del mismo.</p>	<p>Mediante un sociodrama efectuado por los mismos moradores del sector, se mostró la posible realidad futura con respecto al manejo de residuos sólidos no peligrosos, al implementar el diseño propuesto.</p>	<p>-Tres moradores del barrio -Tres recipientes para arrojar residuos sólidos. -Fundas de color negro, verde, azul. -Residuos sólidos orgánicos, aprovechables y no aprovechables. -Rótulos con el nombre de lugares claves para la dramatización.</p>

Tabla 23. Continuación

Objetivo	Desarrollo	Recursos
Contribuir a desarrollar el diseño final de manera participativa,	Esta actividad se basó en preguntas realizadas por los presentes acerca de la propuesta y encuestas realizadas a los mismos.	-Encuestas -Esferos
Concluir con las actividades planificadas. Agradecer la asistencia de los moradores al taller.	Realizar un cierre de actividades con una conclusión sobre el taller y un agradecimiento por la colaboración y el tiempo prestado a lo largo de este proyecto.	-Expositor -Infocus -Laptop -Fuente de energía eléctrica.

Elaborado: (Muenala, 2018)

Resultados de la encuesta de socialización

Las encuestas se realizaron a las 22 personas presentes en el barrio y los resultados obtenidos de su tabulación son los siguientes:

Presentación de resultados levantamiento de línea base referente al manejo de residuos sólidos no peligrosos.

1. ¿Los resultados obtenidos en las entrevistas y encuestas reflejaron la realidad existente del barrio referente al manejo de residuos sólidos no peligrosos?

El 100% de los moradores participantes en la encuesta, indicó que los resultados mostrados en encuestas, entrevistas y estimación de residuos realizada en el barrio Chiriboga estuvieron de acuerdo a la realidad existente en el manejo de residuos sólidos no peligrosos dado en el barrio Chiriboga.

2. ¿Los resultados obtenidos en la estimación de residuos sólidos no peligrosos se asemejan en cantidad, tipo de residuo a lo que usted genera diariamente en sus hogares, comercios e instituciones?

El 86 % de los encuestados indicaron que los porcentajes mostrados como resultado de la estimación de residuos que se realizó en el barrio coinciden con la cantidad y tipos de residuos sólidos no peligrosos generados al día.

4. ¿Qué temas mencionados en la sección de resultados no le pareció claro?

El 82 % de los presentes indicaron que la presentación de resultados de línea base en referentes a la gestión de residuos sólidos fue comprendida con facilidad, mientras que un 14 % indicó que hubo ciertos temas tratados que no fueron claros como, por ejemplo, la generación per cápita de residuos sólidos por habitante al día. Tan solo un 5 % expresó que no entendió lo expuesto en el taller.

Nota: las dudas generadas por los moradores del sector fueron despejadas en el taller, con la finalidad que la socialización sea asimilada en su totalidad.

5. ¿Usted participó en alguna de las actividades mencionadas como encuestas, entrevistas y estimación de residuos?

El 68 % de los moradores del barrio indicó que estuvo involucrado en las actividades de levantamiento de línea base, mientras que un 32 % indicó no haber participado en estas actividades. Se puede determinar que este diseño ha contado con la participación de los moradores del barrio Chiriboga en cada una de sus fases previa a la socialización del proyecto.

Propuesta del diseño de un sistema integral de residuos sólidos:

6. ¿Estarían dispuestos a separar sus residuos en tres recipientes (orgánicos, aprovechables y no aprovechables), como se indica en la propuesta?

El 100% de los presentes estuvo de acuerdo en separar todos sus residuos en las siguientes clases; orgánicos, aprovechables y no aprovechables.

El 72 % de los presentes en el taller estuvo de acuerdo en utilizar fundas diferenciadas para sus residuos sólidos no peligrosos. Mientras que un 23 % indicó que solo es necesario que se utilice fundas para reciclables y un 5 % expresó que quiere continuar utilizando las fundas negras habituales para desechar los residuos.

8. ¿Está de acuerdo que el costo de las fundas diferenciadas se costeeado por los moradores del barrio?

El 68 % de los presentes no estuvo de acuerdo en pagar un valor por las fundas plásticas diferenciadas. El 32 % de los moradores expresó que si podría costear el valor de estas fundas.

9. ¿Está Usted dispuesto a participar activamente en cada una de las fases del diseño?

El 70 % de los moradores del barrio indicó que están dispuestos en participar en las fases del proyecto que estén dentro de sus responsabilidades y a contribuir con el GAD parroquial para la implementación del mismo. El 30% expresó no estar interesado en participar en el proyecto debido a falta de tiempo por sus ocupaciones diarias.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.4 Conclusiones

Se identificó tres fuentes generadoras de residuos como son: domicilios, una tienda, un restaurante.

Se identificó que los residuos no peligrosos son quemados, enterrados y desalojo de residuos al Río Saloya o a terrenos baldíos.

Del 80 % de los moradores del barrio separan sus residuos en orgánicos e inorgánicos, el 55 % afirmó que esta clase de residuos es la que más se genera seguido por los residuos aprovechables.

En la estimación de residuos realizada en el mes de abril y mayo, se determinó que en el barrio Chiriboga se generan diariamente 70,75 kg de residuos sólidos no peligrosos. Los residuos domésticos contribuyen con 51,87 kg, los comercios con 13,61 kg y la escuela con 5,27 kg del total de residuos.

El mayor generador de residuos sólidos son los domicilios con 51,87 kg diarios, seguido de comercios con 13,61 kg al día y por último la unidad educativa 5,27 kg al día.

El diseño del sistema de gestión integral de residuos sólidos participativo está fundamentado en normas técnicas y legales actualizadas. Esta información permitió identificar políticas, principios, y determinar componentes como políticas, comunicación y sensibilización, técnico y económico.

La recolección de los residuos sólidos orgánicos se realizará cada dos o tres días y será manual, los residuos aprovechables deberán ser recolectados cada dos meses, de forma manual, al igual que los no aprovechables.

Los residuos serán separados en los domicilios, comercios e institución educativa, en tres tipos de residuos: orgánicos, aprovechables y no aprovechables. Los recipientes diferenciados utilizados por los domicilios y comercios serán tres de material plástico y con tapa, mientras que en la escuela se utilizarán un recipiente metálico para residuos orgánicos, dos recipientes metálicos para aprovechables y cuatro recipientes metálicos para no aprovechables.

Dentro de los beneficios de contar con un sistema de gestión integral de residuos sólidos está el evitar un egreso de pago de multas por no conformidades y la obtención de incentivos de índole económicos, no económicos, fiscales, tributarios, honoríficos u otros al GAD Parroquial de Lloa por parte de la Autoridad Nacional Ambiental.

La socialización evidenció que las propuestas de diseño están aterrizadas a la realidad del barrio Chiriboga y que los actores involucrados en el mismo tienen interés en que se implemente este diseño.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda que el GAD Parroquial una vez obtenida la competencia de la recolección de residuos sólidos, analice la factibilidad de implementación el diseño propuesto.

Se recomienda la contratación de personal que se encargue de la gestión ambiental y comunicación en la Parroquia por parte del GAD Parroquial de Lloa.

Se recomienda que los actores involucrados en el diseño, conozcan las políticas, criterios y componentes que rigen a este proyecto, para que puedan desempeñar de mejor manera sus roles dentro del mismo.

Se recomienda que antes de implementar el diseño se realice capacitaciones previas enfocadas en cada una de las fases del sistema de gestión de residuos sólidos.

Se recomienda la implementación de este diseño para que sea validado en campo y se determine si conduce en un futuro a una reducción y recuperación de los residuos sólidos no aprovechables.

El sitio destinado para el acopio de residuos sólidos aprovechables debe estar regularizado por la Autoridad Ambiental competente como se indica en el Acuerdo Ministerial 061, Art. 72.

5 BIBLIOGRAFÍA

1. Aeronáutica Civil de Colombia. (2005). Plan integral de residuos sólidos del aeropuerto internacional Ernesto Cortissoz Barranquilla-Colombia. Recuperado el Mayo de 2018, de [ftp://ftp.ani.gov.co/Aeropuertos/Ernesto%20Cortissoz/T%C3%A9cnico/5.%20INVERSIONES/5.g\)%20MEDIO%20AMBIENTE/ESTUDIOS%20VARIOS/PLANDE~1.PDF](ftp://ftp.ani.gov.co/Aeropuertos/Ernesto%20Cortissoz/T%C3%A9cnico/5.%20INVERSIONES/5.g)%20MEDIO%20AMBIENTE/ESTUDIOS%20VARIOS/PLANDE~1.PDF)
2. Albarracín Daza, N. M. (2014). Propiedades biológicas de los residuos sólidos urbanos. Obtenido de Propiedades físicas, químicas y biológicas de los residuos sólidos urbanos: <https://es.scribd.com/document/322196615/Propiedades-Fisicas-Quimicas-y-Biologicas-de-Los-Rsu>
3. Albarracín, N. (2014). Propiedades Físicas, Químicas y Biológicas de los Residuo Sólidos Urbanos. Recuperado el Mayo de 2018, de es.scribd.com/document/322196615/Propiedades-Fisicas-Quimicas-y-Biologicas-de-Los-Rsu
4. ALNAP. (2004). Manual de la participación para los actores humanitarios. Recuperado el Junio de 2018, de https://www.urd.org/IMG/pdf/MP_ESP_CHAPITRE8.pdf
5. Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador. (2009). Constitución de la República del Ecuador. Quito: Corporación de estudios y publicaciones.
6. Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Quito: Talleres de la Corporación de Estudios y publicaciones.
7. Asamblea Nacional del Ecuador. (6 de Enero de 2015). Código Orgánico de Organización Territorial, COOTAD. Recuperado el Julio de 2018, de <https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/COOTAD.pdf>
8. Bertolino, R. (25 de Abril de 2015). Participación ciudadana y gestión integral de residuos. Recuperado el Mayo de 2018, de <https://www.unicef.org/argentina/spanish/CooclubesbajaWEB.pdf>
9. Carrillo, M. (Julio de 2012). Consultoría para la realización de un estudio de caracterización de residuos sólidos urbanos domésticos y asimilables a domésticos para el Distrito Metropolitano de Quito. Recuperado el Junio de 2018, de http://www.emaseo.gob.ec/documentos/pdf/Caracterizacion_residuos.pdf
10. Castell. (1985). Diccionario enciclopédico. España: Norma. Recuperado el 2018

11. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente. (1994). Guía para la Caracterización y Análisis de los Residuos Sólidos Generados en Centros de Atención de Salud. Recuperado el Abril de 2018, de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/residuos/villena1.pdf>
12. CEPIS. (2006). Procedimientos Estadísticos para los Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos. Recuperado el 13 de Febrero de 2019, de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/13553-13421-1-PB.pdf>
13. Del Castillo, M. (31 de Agosto de 2014). Procesos y mecanismos de concertación. Recuperado el Mayo de 2018, de https://assets.helvetas.org/downloads/mapeo_de_actores.pdf
14. EMGIRS-EP. (2014). Sistema de Gestión DMQ. Recuperado el Marzo de 2018, de <https://www.emgirs.gob.ec/>
15. Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito. (2018). Misión. Recuperado el Agosto de 2018, de http://www.emaseo.gob.ec/la-institucion/#_mision
16. Empresa Pública Metropolitana de Gestión de Residuos Sólidos EMGIRS EP. (2014). Desechos Sanitarios. Recuperado el Julio de 2018, de www.emgirs.gob.ec/index.php/setup/setup-2
17. Espinoza, J. (3 de Marzo de 2010). Mapa Climático de la Parroquia de Lloa. Recuperado el Mayo de 2018
18. Estrada Orozco, G. R. (2015). Diseño de un sistema de gestión integral para el manejo de residuos sólidos en el centro comercial "Condamine". Recuperado el Mayo de 2018, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4843/1/236T0159.pdf>
19. Google Maps. (2018). Referenciación geográfica del relleno sanitario y estación de transferencia sur. Obtenido de [/www.google.com/maps/dir/Lloa/Relleno+Sanitario+Quito+EMGIRS-EP](http://www.google.com/maps/dir/Lloa/Relleno+Sanitario+Quito+EMGIRS-EP)
20. Hernández, R. (Junio de 2013). Análisis de la Situación Actual y Planteamiento de una Propuesta de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos del Municipio Sucre. Recuperado el Abril de 2018, de <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS4820.pdf>
21. INEC. (Junio de 2012). Estadística demográfica en el Ecuador. Recuperado el Octubre de 2017, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Libros/Demografia/documentofinal1.pdf>

22. INEC. (2014). Modelo de Información Ambiental en Hogares. Recuperado el Enero de 2018, de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares_2014/Documento_tecnico_Modulo_Ambiental_Hogares_2014.pdf
23. INEC. (11 de Diciembre de 2015). Los ecuatorianos producen 0,57 kilogramos de residuos sólidos diarios. Recuperado el Febrero de 2018, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/los-ecuatorianos-producen-057-kilogramos-de-residuos-solidos-diario/>
24. INEN. (Marzo de 2014). Norma Técnica Ecuatoriana 2841 de la Gestión Ambiental, Estandarización de Colores Para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos, Requisitos. Recuperado el Enero de 2019, de <https://docplayer.es/5755214-Nte-inen-2841-2014-03.html>
25. Mejía, P., & Patarón, I. (2014). Propuesta de un Plan Integral para el Manejo de los Residuos Sólidos del Cantón Tisaleo. Recuperado el Abril de 2018, de <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/3748/1/236T0117%20UDCTFC.pdf>
26. Ministerio de Ambiente. (18 de Noviembre de 2010). Licencia Ambiental para la Actividad de "Transporte de Productos/ Residuos Especiales y/o Peligrosos a Nivel Nacional. Recuperado el Agosto de 2018, de <http://serviciosportal.ambiente.gob.ec/uploads/licencias/8d630346b19d83db5b03ac2c3ad4cfc5611a8a1f.pdf>
27. Ministerio de Ambiente. (2010). Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos- PNGIDS Ecuador. Recuperado el Julio de 2018, de <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>
28. Ministerio de Ambiente Perú. (30 de Septiembre de 2015). Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización para Residuos Sólidos Municipales. Recuperado el Octubre de 2017, de <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302182233.pdf>
29. Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados. (Febrero de 2011). Código orgánico de organización territorial autonomía y descentralización. Recuperado el Marzo de 2018, de https://www.ame.gob.ec/ame/pdf/cootad_2012.pdf

30. Ministerio de Educación. (26 de Julio de 2012). Ley Orgánica de Educación Intercultural. Recuperado el 12 de Diciembre de 2018, de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/CODIFICACION-COMPLETA-DEL-REGLAMENTO-GENERAL-A-LA-LOEI-17-07-20143.pdf>
31. Ministerio de Educación. (2018). Manual de Buenas Prácticas Ambientales en Instituciones Educativas. Recuperado el 11 de Enero de 2019, de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/02/Manual-BPA.pdf>
32. Ministerio de Salud Pública. (2018). Misión. Recuperado el Julio de 2018, de <https://www.salud.gob.ec/>
33. Ministerio de Salud Pública de Perú. (2004). Norma Técnica: Procedimientos para el Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd49/residuossolidos.pdf>
34. Ministerio del Ambiente. (04 de Mayo de 2015). Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185880/ACUERDO+061+REFORMA+LIBRO+VI+TULSMA+-+R.O.316+04+DE+MAYO+2015.pdf/3c02e9cb-0074-4fb0-afbe-0626370fa108>
35. Ministerio del Ambiente. (Abril de 2017). Código Orgánico Ambiental. Recuperado el Enero de 2019, de http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
36. Ministerio del Ambiente. (2018). Precios de mercado referenciales de materiales reciclables. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/precios-de-mercado-referenciales-para-materiales-reciclables/>
37. Municipio de Quito. (2015). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia rural de Lloa 2015-2019. Quito. Recuperado el Junio de 2018
38. Municipio Metropolitano de Quito. (12 de 08 de 2010). Ordenanza Metropolitana 0332. Recuperado el Marzo de 2018, de http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria_Ambiente/Documentos/calidad_ambiental/normativas/ordm_332_sis_gest_int.pdf
39. Ocampo, C. (Julio de 2013). Cálculo y diseño del sistema de alcantarillado separado sanitario-pluvial y tratamiento de agua servidas para el barrio Chiriboga y el recinto El Rocío, parroquia Lloa, cantón Quito, provincia de Pichincha. Recuperado el Octubre

- de 2017, de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6847/1/T-ESPE-047264.pdf>
40. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental Perú. (Diciembre de 2014). Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal ambiental. Recuperado el Febrero de 2018, de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926
 41. Organización Panamericana de la Salud. (2004). Control de Riesgos Sanitarios y Gestión Adecuada de Residuos de Establecimientos de Atención de Salud. Recuperado el Mayo de 2018, de http://www.bvsde.paho.org/cursoa_reas/e/modulo4.html
 42. Pozo, A. (Febrero de 2007). Mapeo de actores sociales. Recuperado el Mayo de 2018, de dpp2012.files.wordpress.com/2012/08/05-pozo-solc3ads.pdf
 43. Ríos, A. (2009). Gestión integral de los residuos sólidos Urbanos. Recuperado el Abril de 2018, de <http://tesis.ipn.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/3066/GESTIONINTEGRAL.pdf?sequence=1>
 44. Salamanca, M., & Crespo, C. (18 de Febrero de 2017). Muestreo en la investigación cualitativa. Recuperado el Junio de 2018, de <http://ceppia.com.co/Documentos-tematicos/INVESTIGACION-SOCIAL/MUESTREO-INV-CUALITATIVA.pdf>
 45. Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito. (Agosto de 2011). Consultoría para la evaluación de procesos descentralizados y gestión de las parroquias rurales del DMQ. Recuperado el Febrero de 2018, de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/INFORME%20FINAL%20LLOA%20FASE%20%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/INFORME%20FINAL%20LLOA%20FASE%20%20(1).pdf)
 46. Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito. (2018). Políticas y Planeación Ambiental. Recuperado el Marzo de 2018, de <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/politicas-y-planeacion-ambiental/residuos-solidos/generacion>
 47. Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito. (2018). Residuos sólidos. Obtenido de Políticas y planificación ambiental: <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/politicas-y-planeacion-ambiental/residuos-solidos>

48. SEMARNAT. (2001). Guía para la gestión ambiental de los residuos sólidos municipales. Recuperado el Febrero de 2018, de http://www.sustenta.org.mx/cgi-sys/suspendedpage.cgi?dl_name=GUIA_GIRSM_SEMARNAT_2001.pdf
49. SIGRE. (2015). Tiempo de descomposición de residuos sólidos. Recuperado el 01 de 2019, de <https://blogsigre.es/2015/05/25/cuanto-tardan-residuos-descomponerse/>
50. Tapella, E. (2007). Mapeo de actores claves. Recuperado el Mayo de 2018, de <https://planificacionsocialunsj.files.wordpress.com/2011/09/quc3a9-es-el-mapeo-de-actores-tapella1.pdf>
51. Tchobanoglous, G. (1982). Desechos Sólidos, Principios de Ingeniería y Administración. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://www.bvsde.paho.org/acrobat/desechos.pdf>
52. United States Institute of Peace. (2004). Curso de Certificación en Análisis de Conflictos. Recuperado el Junio de 2018, de http://online.usip.org/spanish/analysis/5_1_1.php
53. Zeta, J., Ipanaqué, A., & Laso, L. (28 de Noviembre de 2013). Diseño del sistema de gestión de los residuos sólidos para UDEP- campus Piura. Recuperado el Junio de 2018, de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1715/PYT__Informe_Final__DSG_RS.pdf

6 ANEXOS:

Anexo I. Categorías de la encuesta

Categoría	Preguntas
Datos vivienda	Tipo de vivienda. Material de la vivienda. Servicios básicos. Número de habitantes.
Economía de hogar	Egresos por servicios básicos
Generación de residuos	Tipo de residuos sólido con más generación. Tiempo de llenado del tacho de basura. Número de tachos de residuos sólidos presentes en el domicilio. Material de tacho. Frecuencia de eliminación de residuos. Segundo tipo mayor de residuo generado.
Recolección de residuos	Lugar donde coloca sus residuos para su posterior gestión. Horario que saca sus residuos. Existencia de sistema de recolección. Horarios de recolección. Paga por el servicio de recolección.

Categoría	Preguntas
Gestión de residuos	<p>Quién gestiona sus residuos</p> <p>Conocimiento sobre quién gestiona los residuos generados.</p> <p>Hábitos de separación de residuos sólidos.</p> <p>Impedimento para gestionar sus residuos.</p> <p>Realiza reciclaje o reutilización de materiales.</p> <p>Tipo de material reciclado o reutilizado.</p> <p>Existencia de recicladores base y horarios de trabajo.</p> <p>Valoración del manejo de residuos dado por los moradores.</p> <p>Forma como se trata los residuos orgánicos en el barrio.</p>
Concientización	<p>Disposición de los moradores a gestionar sus residuos.</p> <p>Disposición a participar en capacitaciones de gestión de residuos sólidos y horarios favorables para asistir.</p>

Fuente: (Muenala, 2018)

Anexo III. Formato estimación de residuos sólidos no peligrosos



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
ESTIMACIÓN DE RESIDUOS



Pesaje día 1 y 2

Responsable:

Nombre del participante:

Peso total:

Fecha:

Código de la vivienda o establecimiento:

TIPO DE RESIDUO	DETALLE	PESO
Materia orgánica	Restos de alimentos, poda de jardín, frutas, vegetales, restos de animales (carne, huesos, órganos) y excrementos de animales.	
Papel	Papel blanco	
	Papel impreso	
	Papel brillante de revistas y volantes.	
Cartón	Cartón sólido (tabla de cartón).	
	Cartón ondulado (dos capas de cartón con una capa ondulada en medio).	
	Cartoncillo o cartón folding (cartón delgado parecido a las cartulinas se utiliza para empacar productos. Ejemplo: empaque de aguas de remedio).	
Vidrio	Color verde	
	Color ámbar (café).	
	Color transparente.	
Plásticos	 Botellas de agua, bebidas y aceite	
	 Fundas de supermercado, útiles de aseo (escoba y pala).	
	 Envases de detergentes, desinfectantes, tubos, cables, tarjetas de crédito.	
	 Fundas de basura, envases de cremas y jabones líquidos, shampoo y manteles plásticos	
	 Envoltorio de fideos, snacks, baldes, contenedores, mesas y sillas plásticas baterías.	

	 <p>(Tenedores, cucharas, cuchillos, vasos) desechables, recipientes de helado, yogur, mantequilla, vajilla desechable, vasos térmicos y bandeja de alimentos.</p>	
	 <p>(ABS, PC, Acrílico)Teléfonos, industria automotriz, electrodomésticos, piezas industriales y botellones de agua.</p>	
Tetrapak	Envases de jugos, leche, bebidas.	
Métales	Alambre, latas de atún, envases metálicos de alimentos o gaseosas, marcos de puertas.	
Textiles	Restos de ropa, cobijas, fibras de origen animal o vegetal.	
Caucho	Restos de caucho, botas y llantas.	
Cuero	Restos de cuero.	
Pilas		
Cerámicas y residuos de construcción	Lavamanos, inodoros, cemento, restos de ladrillos y bloques.	
Focos	Fluorescentes	
Restos sanitarios	Papel higiénico, toallas sanitarias y pañales.	
Restos médicos	Algodón, gasas, jeringuillas, etc.	
Inertes	Piedras y tierra.	
Otros		

Fuente: (Muenala, 2018)

Anexo IV. Formato encuesta

ENCUESTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS EN LLOA (BARRIO CHIRIBOGA)																					
Número de encuesta:																					
Encuestador:																					
Fecha:																					
Datos generales																					
Nombre:																					
Dirección:																					
Teléfono:																					
Datos vivienda																					
1 Tipo de vivienda <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">Propia</td><td style="width: 20%; border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Arrendada</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Prestada</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Otros</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> </table>	Propia		Arrendada		Prestada		Otros		3 Servicios con los que cuenta el domicilio <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">Agua</td><td style="width: 20%; border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Luz</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Teléfono</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Alcantarillado</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Tv cable</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Internet</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> </table>	Agua		Luz		Teléfono		Alcantarillado		Tv cable		Internet	
Propia																					
Arrendada																					
Prestada																					
Otros																					
Agua																					
Luz																					
Teléfono																					
Alcantarillado																					
Tv cable																					
Internet																					
2 Material del domicilio <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">Bloque</td><td style="width: 20%; border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Adobe</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Madera</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Otros</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> </table>	Bloque		Adobe		Madera		Otros		4 Número de personas que habitan la casa <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">1 persona</td><td style="width: 20%; border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>2-4 personas</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>4-6 personas</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Más de 6 personas</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> </table>	1 persona		2-4 personas		4-6 personas		Más de 6 personas					
Bloque																					
Adobe																					
Madera																					
Otros																					
1 persona																					
2-4 personas																					
4-6 personas																					
Más de 6 personas																					
Economía del Hogar																					
6 ¿Qué Valor mensual paga por los servicios básicos? <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">1-6 dólares</td><td style="width: 20%; border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>6-10 dólares</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>10-20 dólares</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>superior a los 20 dólares</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> </table>	1-6 dólares		6-10 dólares		10-20 dólares		superior a los 20 dólares		7 ¿Cuál es el ingreso mensual que tiene el domicilio? <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">375 dólares</td><td style="width: 20%; border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>380-500 dólares</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Superior a los 500 dólares</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> </table>	375 dólares		380-500 dólares		Superior a los 500 dólares							
1-6 dólares																					
6-10 dólares																					
10-20 dólares																					
superior a los 20 dólares																					
375 dólares																					
380-500 dólares																					
Superior a los 500 dólares																					
Generación de residuos																					
8 ¿Cuál es el residuo que más se genera en su casa? <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">Orgánico(cascara de frutas y vegetales, restos de comida)</td><td style="width: 20%; border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Aprovechables (botellas de plástico, papel, cartón, vidrio)</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> </table>	Orgánico(cascara de frutas y vegetales, restos de comida)		Aprovechables (botellas de plástico, papel, cartón, vidrio)		11 ¿Cuáles es el material de sus tacho de basura? <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">Metal</td><td style="width: 20%; border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Plástico</td><td style="border-bottom: 1px solid black;"></td></tr> </table>	Metal		Plástico													
Orgánico(cascara de frutas y vegetales, restos de comida)																					
Aprovechables (botellas de plástico, papel, cartón, vidrio)																					
Metal																					
Plástico																					

Gestión residuos

21. ¿Quién gestiona sus residuos en su barrio?

Emaseo	<input type="checkbox"/>
Personal propio del GAD Municipal de Lloja	<input type="checkbox"/>
Las personas del barrio	<input type="checkbox"/>

22. ¿Sabe usted cómo se gestiona sus residuos ?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

23. ¿Sus residuos de que forma son tratados por el GAD Municipal?

Incineración	<input type="checkbox"/>
Dispone en un relleno sanitario	<input type="checkbox"/>
Dispone en una Quebrada	<input type="checkbox"/>

24. ¿Tiene hábitos de separación de residuos en su hogar ?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

25. ¿Cuál es el principal motivo que le impide gestionar los residuos en su hogar?

No tengo tiempo	<input type="checkbox"/>
Pereza	<input type="checkbox"/>
Desconocimiento sobre el tema	<input type="checkbox"/>

26. ¿Se recicla o se reutiliza algún tipo de material en su casa?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

27. ¿Existen recicladores en su barrio?

si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

28. ¿Qué material se recicla o se reutiliza en su casa?

Papel	<input type="checkbox"/>
Cartón	<input type="checkbox"/>
plásticos	<input type="checkbox"/>
Latas	<input type="checkbox"/>
Ninguno	<input type="checkbox"/>
Todos	<input type="checkbox"/>

29. ¿Considera que la gestión de residuos en su vivienda es?

Excelente	<input type="checkbox"/>
Buena	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>
Mala	<input type="checkbox"/>

30. ¿Cómo gestiona sus residuos orgánicos?

Los dispongo a pie de Vereda	<input type="checkbox"/>
realizo compost	<input type="checkbox"/>
se los da a los cerdos	<input type="checkbox"/>
Entrego a terceras personas (actividades agrícolas o ganaderas)	<input type="checkbox"/>

31. ¿Si existen recicladores en su barrio en que horario los suele ver ?

Mañana	<input type="checkbox"/>
Tarde	<input type="checkbox"/>
Noche	<input type="checkbox"/>

Anexo V. Respuesta de EMASEO a solicitud de recolección de residuos sólidos



QUITO
EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE ASESORÍA EMASEO

Oficio No. 255 - CGT - DROS - 2018
 Quito DM. 31 OCT 2018
 Ticket Nro. 2018-101010

Señor
 Arturo Sotomayor Morales
PRESIDENTE DEL GAD DE LLOA
 Presente.-

Asunto: Ampliación de ruta

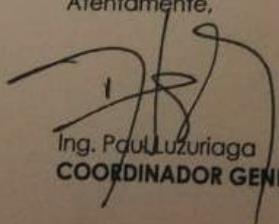
De mi consideración:

Me refiero al oficio 0335-GADLLOA-2018 de 04 de julio de 2018, mediante el cual solicita "...visita técnica al sector, con la finalidad de evidenciar los inconvenientes ocasionados por la falta de recolección de residuos sólidos (basura) a los moradores del barrio Chiriboga...".

Una vez realizada la reunión de trabajo y la inspección técnica por parte del supervisor zonal se determinó que es factible atender su requerimiento, brindándoles el servicio de recolección a pie de vereda, conforme consta en la Ordenanza Metropolitana 332 en el **Artículo 22.- Acopio temporal de los residuos sólidos- Los residuos sólidos deberán ser almacenados de las siguientes formas: Exterior de la vivienda: ... la presentación de los residuos sólidos debe realizarse con la debida anticipación a la hora inicial de recolección, en un lugar que sea de fácil acceso para los vehículos y el personal de recolección y a la vez de fácil limpieza en caso de presentarse derrames. El servicio se realizará con frecuencia mensual del último domingo de cada mes en horario diurno (07:00 a 14:00), en los barrios periféricos Chiriboga, San Juan y San José de Guarumal.**

Le reitero mi sentimiento de consideración y estima.

Atentamente,



Ing. Paul Luzuriaga
COORDINADOR GENERAL TÉCNICO

Acción	Nombre	Área	Firma	Fecha
Elaborado por:	Yadira Carvajal	Subdirección de Diseño, Planificación, Servicios		29/10/2018
Revisado por:	Jhon Albuja	Subdirección de Diseño, Planificación, Servicios		29/10/2018
Aprobado por:	Javier Campoverde	Director de Operaciones y Servicios		29/10/2018

Anexo VI. Invitación para la socialización de la propuesta de diseño

 **FUNDADA EL 29 DE MAYO DE 1.861**
R.U.C. 1768124270001

Lloa, 06 de noviembre de 2018
Oficio N° 0516 GADLLOA2018

Señor
Mesias Parco
PRESIDENTE DEL COMITÉ PROMEJORAS BARRIO CHIRIBOGA
Presente.-

De mi consideración:

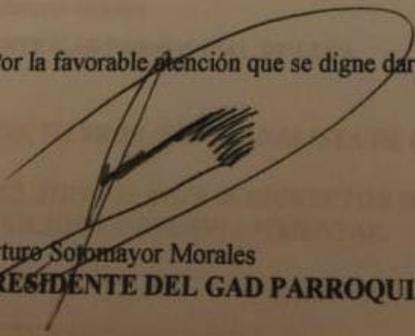
Adjunto sírvase encontrar Oficio N° 255-CGT-DROS-2018 de fecha 31 de octubre de 2018, firmado por el Ing. Paul Luzuriaga Coordinador General Técnico EMASEO, Informe N° 186 DROS-GTC-2018-EMASEO de fecha 27 de septiembre de 2018, firmado por el Econ. Gabriel Tapia Analista de Operaciones EMASEO y oficio N° 0335-GADLLOA-2018 de fecha 04 de julio de 2018, firmado por el señor Arturo Sotomayor Morales Presidente del GAD Parroquial de Lloa.

A fin de que tengan conocimiento del pedido realizado por el señor Arturo Sotomayor Morales Presidente del GAD Parroquial de Lloa, como es la recolección de residuos sólidos a los sectores de Chiriboga, Guarumal y San Juan pertenecientes a la Parroquia de Lloa.

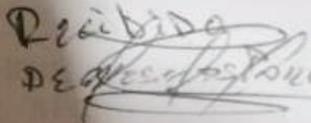
Por lo cual solicito de la manera más comedida mantener una reunión conjunta con los representantes de los sectores antes mencionados.

Lugar: Casa barrial San Juan (ex escuela Wimper)
Fecha: Martes 13 de noviembre de 2018
Hora: 11H00

Por la favorable atención que se digne dar a la presente anticipo mi sincero agradecimiento.


Arturo Sotomayor Morales
PRESIDENTE DEL GAD PARROQUIAL LLOA

Elaborado por.	Maritza Pillajo	
Asm/mp		

Recibida
DE 

Calle: Pichincha s/n y Quito (Esquina)
Fono Fax: 0995372907/3816212/3816005
Email: juntaparroquialloa@yahoo.com

Anexo VII. Encuesta de socialización del diseño propuesto



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE
RESIDUOS SÓLIDOS EN EL BARRIO CHIRIBOGA



Encuesta de socialización del diseño propuesto

Número de encuesta:

Encuestado:

Fecha:

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE REFERENTE AL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS.

1. ¿Los resultados obtenidos en las entrevistas, encuestas reflejo la realidad existente del barrio referente al manejo de residuos sólidos no peligrosos?

- a) Si reflejo la realidad actual referente al manejo de residuos sólidos.
- b) No reflejo la realidad actual referente al manejo de residuos sólidos.

2. ¿Los resultados obtenidos en la estimación de residuos sólidos no peligrosos se asemejan en cantidad, tipo de residuo a lo que usted genera diariamente en sus hogares, comercios e instituciones?

- a) La cantidad y tipo de residuos obtenidos en el estudio sí coinciden con los generados por los moradores del barrio.
- b) La cantidad y tipo de residuos obtenidos en el estudio no coinciden con los generados por los moradores del barrio.

3. ¿Los resultados del levantamiento de línea base presentados en el taller, fueron entendibles?

- a) Si fueron claros
- b) No fueron claros
- c) Fueron claros solo en ciertos temas

4. ¿Qué temas mencionados en la sección de resultados no le ha parecido claro?

5. ¿Usted participó en alguna de las actividades mencionadas como encuestas, entrevistas y estimación de residuos?

- a) Si
- b) no

PROPUESTA DEL DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

6. ¿Estaría dispuestos a separar sus residuos en tres recipientes (orgánicos, aprovechables y no aprovechables), como se indica en la propuesta?

- a) Si separar sus residuos en las clases antes mencionadas.
- b) No separar sus residuos.

7. ¿Está de acuerdo en la utilización de fundas diferenciadas (verde, negra, azul) para desechar sus residuos sólidos no peligrosos?

- a) Si estoy de acuerdo en utilizar estos tres tipos de fundas
- b) Estoy de acuerdo en utilizar solo la funda azul para aprovechables
- c) Estoy de acuerdo en utilizar solo la funda negra para no aprovechables
- d) Estoy de acuerdo en utilizar solo la funda verde para orgánicos
- e) No estoy de acuerdo en utilizar las fundas antes mencionadas

8. ¿Está de acuerdo que el costo de las fundas diferenciadas se costeeado por los moradores del barrio?

- a) Si
- b) No

9. ¿Está Usted dispuesto a participar activamente en cada una de las fases del diseño?

Anexo VIII. Detalle de costos directos e indirectos

Rubro por servicios básicos del centro de acopio

Servicios básicos	Rubro básico mensual (dólares)	Rubro anual (dólares)
Agua	6,42	77,04
Luz	6,40	76,80
Total		153,84

Fuente: (Muenala, 2019)

Mantenimiento preventivo y correctivo de la volqueta

datos:

Costo total volqueta HINO 8 m³ = 55000 dólares

Costo por mantenimiento volqueta = 5% (Valor total de la volqueta)

$$\text{Costo por mantenimiento volqueta} = \frac{5\% \times 55000}{100\%} = 2750 \text{ dólares}$$

Mantenimiento de la infraestructura del centro de acopio

Materiales	Unidades	Costo (dólares)
Pintura satinada	2 canecas	200
Brochas	3	18
Rodillos	3	
Thinner	10 litros	10
Artículos de limpieza		75
Total		303

Fuente: (Ferretería Turubamba, 2019)

Rubro por consumo de Diésel

datos:

Precio Diésel por galón = 1,03 dólares

Kilómetros recorridos por viaje = 127,8 km

Diésel consumido cada 100 km = 30 litros

Número de veces al año que se recolectará los residuos aprovechables = 6 veces

Número de veces al año que se recolectará los residuos aprovechables = 6 veces

Galones de Diésel consumidos

$$\begin{aligned} \text{Mantenimiento volqueta} &= \frac{127,8 \text{ km} \times 30 \text{ litros}}{100 \text{ km}} = 38,34 \text{ litros} \times 12 \text{ viajes} \\ &= 460,08 \text{ litros o } 125,54 \text{ gal} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rubro por compra de Diésel} &= \text{Galones consumidos al año} \times \text{costo galón diésel} \\ &= 125,54 \times 1,03 \text{ dólares} = 125 \text{ dólares} \end{aligned}$$

Análisis de costos por fundas plásticas para comercios y domicilios

Tipo de funda plástica	Dimensiones (cm)	Número de fundas al mes		Total, de fundas al año	Precio por funda (dólares)	Total (dólares)
		Domicilios	Comercios			
Verdes	58 x 71	117	10	1524	0,191	291,08
Azules	59 x 71	156	10	1992	0,191	380,47
Negras	60 x 71	156	12	2016	0,191	385,06
						1056,61

Elaborado: (Muenala, 2018)

Análisis de costo de fundas plásticas para la institución educativa

Tipo de funda plástica	Dimensiones (cm)	Número de fundas al mes Escuela	Total, de fundas al año	Precio por funda (dólares)	Total (dólares)
Verdes	90 x 110	2	24	0,219	5,24
Azules	91 x 110	2	24	0,219	5,24
Negras	92 x 110	3	36	0,219	7,87
					18,35

Elaborado: (Muenala, 2018)

Costo equipo de seguridad

Equipo de seguridad industrial	Número de objetos	Costo por equipo	Total (dólares)
Guantes	6	2,85	17,10
Chaleco reflectivo	2	3,50	7,00
Casco de seguridad	2	8,50	17,00
Faja industrial	2	10,00	20,00
Gafas	2	5,00	10,00
Total			71,10

Fuente: (Ecuatepi S.A, 2018)

Rubro por edición e impresión de folletos

Número de folletos	Tipo de papel	Costo (dólares)
1000	Couch brillante 115 gr full color	85

Fuente: (ETC Marketing y comunicación, 2019)

Anexo IX. Distribución de los recipientes en el centro de acopio



Fuente: (Muenala, 2018)