



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

ÁREA BIOLÓGICA Y BIOMEDICA
TÍTULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

**Propuesta de Plan de gestión integral para los residuos sólidos
generados en la cabecera cantonal El Chaco**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTOR: Zarria Ortega, Noé Jonatán

DIRECTOR: Rosado Alcarria, Daniel Jesús, Dr

CENTRO UNIVERSITARIO EL CHACO

2017



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NC-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2017

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Doctor.

Daniel Jesús Rosado Alcarria

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: **Propuesta de Plan de gestión integral para los residuos sólidos generados en la cabecera cantonal El Chaco**, realizado por **Noé Jonatán Zarría Ortega** ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, abril de 2017

f)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

"Yo Noé Jonatán Zarria Ortega declaro ser autor del presente trabajo de titulación: Propuesta de Plan de gestión integral de residuos sólidos para la cabecera cantonal de El Chaco, de la Titulación de Ingeniería en Gestión Ambiental, siendo Daniel Jesús Rosado Alcarria director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad"

Expreso tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las IES, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor. Así mismo autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

f.....

Autor: Noé Jonatán Zarria Ortega

CI: 1500696032

DEDICATORIA

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo, todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Noé Jonatán Zarria Ortega

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A la universidad, por haberme brindado esta oportunidad de terminar mi carrera, agradezco mucho a mis maestros tutores por sus conocimientos, compañeros de clase y a todos aquellos que formaron parte de mi formación académica dentro y fuera de la universidad todos estos años.

A mis padres, por haberme apoyado incondicionalmente todo este tiempo, gracias a los cuales mis sueños se ven hecho una realidad.

Noé Jonatán Zarria Ortega

ÍNDICE DE CONTENIDO

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA	I
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE CONTENIDO	VI
ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
1. CAPITULO I	4
MARCO TEÓRICO	4
1.1 Residuos Sólidos.....	5
1.2 Propiedades de los Residuos Sólidos.....	6
1.3 Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS).....	6
1.4 Sistema de Manejo de Residuos Sólidos.....	7
1.5 Normativa Básica (MARCO LEGAL).....	8
2. CAPITULO II	11
MATERIALES Y MÉTODOS	11
2.1 Área de Estudio.....	12
2.2 Organización Estructural del Departamento de Gestion Ambiental y Riesgo El Chaco 14	
2.3 Recolección de Datos.....	14
2.3.1 Cálculo de la Población Futura.....	14
2.3.2 Encuestas.....	15
2.3.3 Entrevistas.....	16
2.3.4 Visitas de Observación.....	16
2.4 Cantidad, Densidad y Caracterización de los Residuos Generados:	16
2.4.1 Cálculo del número de muestras.....	16
2.4.2 Generación per cápita.....	18
2.4.3 Densidad de Residuos.....	19
2.4.4 Caracterización.....	20
3. CAPITULO III	22
RESULTADOS	22
3.1 Evaluación del Sistema Actual de Manejo de Residuos Sólidos.....	23
3.1.1 Generación de Residuos.....	24

3.1.2	Segregación de Residuos.....	25
3.1.3	Almacenamiento de Residuos.	26
3.1.4	Recolección y Barrido de Residuos.	27
3.1.5	Aprovechamiento de Residuos.	28
3.1.6	Disposición Final de Residuos.	29
3.2	Caracterización de los Residuos Sólidos en la Cabecera Cantonal de El Chaco.....	31
3.2.1	Generación Per cápita.	31
3.2.2	Proyección de la Población y GPC Diaria y Anual de Residuos Solidos	31
3.2.3	Composición de Residuos Sólidos.....	32
3.2.4	Densidad de los Residuos Sólidos.....	33
3.2.5	Matriz FODA.....	33
3.3	Discusión.....	34
3.4	Propuesta de plan de Gestión integral para los residuos sólidos generados en la cabecera cantonal El Chaco.	35
3.4.1	Programa de Almacenamiento.	35
3.4.2	Programa de Transporte y Colecta.	36
3.4.3	Programa de Reciclado.	37
3.4.4	Programa de Capacitación y Educación Ambiental.....	38
	CONCLUSIONES.....	40
	RECOMENDACIONES.....	41
	BIBLIOGRAFÍA.....	42
	ANEXOS	45
	Anexo 1:	46
	Anexo 2:	48
	Anexo 3:	49
	Anexo 4:	51
	Anexo 5:	52

ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

Tabla 1. Clasificación de los desechos sólidos.....	5
Tabla 2 Nivel de confianza	16
Tabla 3. Periodo de muestreo	18
Tabla 4. Horarios de recolección de residuos sólidos.....	27
Tabla 5. Generación per cápita de residuos sólidos de El Chaco.	31
Tabla 6. Proyección de la población y GPC de El Chaco, 2016 - 2036.....	31
Tabla 8. Densidad de residuos de la ciudad de El Chaco.....	33
Tabla 9. Encuesta	49
Tabla 10. Presupuesto	52
Gráfico 1. Las 4R de la gestión integrada para manejo de residuos	6
Gráfico 2. Ciclo de vida de los residuos urbanos	7
Gráfico 3. Provincia de Napo en el Ecuador	12
Gráfico 4. Organización estructural del dpto. de Gestión Ambiental y Riesgo.....	14
Gráfico 5. Puntos de muestreo de viviendas en la ciudad del Chaco.....	17
Figura 1. Generación per cápita.....	19
Figura 2. Densidad de residuos	20
Figura 3. Cuarteo de residuos.....	21
Figura 4. Tipo de residuos sólidos que se generan en las viviendas del sector.....	24
Figura 5. Generación de residuos sólidos	25
Figura 6. Segregación de residuos.....	25
Figura 7. Disponibilidad a separar los desechos en casa	26
Figura 8. Tipos de tachos de basura.....	26
Figura 9. Horarios de recolección.....	27
Figura 10. Recolección de residuos en El Chaco.....	28
Figura 11. Barrido de la ciudad de El Chaco	28
Figura 12. Estrategias de recuperación.....	29
Figura 13. Aprovechamiento de residuos de El Chaco.....	29
Figura 14. Disposición final de residuos.....	30
Figura 15. Disposición final de residuos sólidos.....	30
Figura 16. Composición de RS de la ciudad de El Chaco	32
Figura 17. Producción de residuos sólidos de El Chaco.....	51
Figura 18. Almacenamiento de desechos sólidos de la ciudad de El Chaco	51

RESUMEN

Ante la creciente generación de residuos en el Ecuador, se requieren planes de gestión integral de residuos que permitan un manejo respetuoso con la salud de las personas y el medio ambiente. En el presente trabajo se diseñó un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para mejorar la gestión de los mismos.

El trabajo comenzó con el diagnóstico de la situación actual aplicando entrevistas, encuestas y visitas in situ conjuntamente con nueve muestreos de residuos en las viviendas. Se obtuvo una generación per cápita de 0.54 kg/hab*día y una producción de 4.30 Tm/día de residuos sólidos (1569 Tm/año). Los residuos domésticos más representativos fueron los orgánicos (60%), plásticos (18%), papel y cartón (9%), latas (4%), vidrio (2%), y otros materiales (7%).

Con los resultados obtenidos se propuso un plan de gestión integral de residuos sólidos compuesto de cuatro programas: almacenamiento, transporte y colecta, reciclado, capacitación y educación ambiental, los mismos que fueron socializados con la comunidad ya que buscan la optimización de recursos y disminución de impactos negativos en los factores ambientales y sociales.

PALABRAS CLAVES: Manejo; gestión integral; reducción; reciclaje; recolección; aprovechamiento.

ABSTRACT

In view of the growing generation of waste in Ecuador, comprehensive waste management plans are required to allow a respectful management of human health and the environment. In the present work an Integral Solid Waste Management Plan was designed to improve the management of the same.

The work began with the diagnosis of the current situation, applying interviews, surveys and on-site visits together with nine samples of residues in the dwellings. A per capita generation of 0.54 kg / hab * day and a production of 4.30 Tm / day of solid waste (1569 Tm / year) was obtained. The most representative domestic waste was organic (60%), plastics (18%), paper and paperboard (9%), cans (4%), glass (2%) and other materials (7%).

With the results obtained, a comprehensive solid waste management plan was proposed, composed of four programs: storage, transportation and collection, recycling and training and environmental education, which were socialized with the community as they seek the optimization of resources and decrease Negative impacts on environmental and social factors

KEYWORDS: Management; Integral management; reduction; recycling; harvest; exploitation

INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos han sido siempre generados por la actividad del ser humano y se han producido desde los inicios de la humanidad. Vivimos en un contexto en el que la generación de residuos continua en aumento, y las diferentes actividades entorno a los residuos sólidos alcanzan cada vez más importancia. Su disposición final incorrecta ha ocasionado grandes problemas al medio ambiente, contaminando agua, aire y suelo (Puerta y Castrillón, 2004).

La problemática actual en cuanto a residuos radica en que estos se han convertido fuentes de contaminación de los diversos recursos ya sea del aire, agua y suelo, su generación ha ocasionado el desperdicio de recursos naturales y rompimientos de los ciclos ecológicos en el Medio Ambiente. Los programas de manejo adecuados en municipios contribuyen a la creación de conciencia ecológica en la colectividad urbana y rural logrando la prevención de la contaminación y su impacto a los ecosistemas a corto y largo plazo (Quintero et al., 2003).

La gestión ambiental cumple un rol importante en la creación de propuestas, planes y programas de manejo, en donde se desarrolle y priorice intervenciones puntuales, que a su vez contribuyan un beneficio ambiental local, con sustento técnico para el manejo integral de los desechos sólidos generados.

Actualmente en el Ecuador según el MAE (2010), los municipios han descuidado la etapa de recolección y disposición final de residuos y han hecho énfasis en la etapa de recolección. 160 municipios del total de 221 no cuentan con vertederos adecuados y continúan depositando sus residuos a cielo abierto generando la contaminación de recursos (MAE, 2010).

El Ministerio del Ambiente Ecuatoriano incorporo el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), para promover la gestión adecuada de residuos en los GAD municipales del país contemplando los lineamientos ambientales, técnicos, sociales y económicos para un manejo sostenible de los recursos, que garantice una mejor calidad de vida a los ecuatorianos (MAE, 2010).

Las diferentes bondades climatológicas en la cabecera cantonal de El Chaco la hacen susceptible a impactos contaminantes. Un mal uso de recursos naturales, su excesiva generación y disposición final causan impactos negativos directos sobre factores: económicos, sociales y ambientales.

Además, no cuenta con un programa de manejo de residuos sólidos. En vista de lo cual se hace necesario el diseño de propuestas que ayuden a mitigar y sobre todo

prevenir la contaminación ambiental del Cantón.

De ahí la problemática generada por el incremento de los residuos sólidos se debe en parte, a la falta de educación y responsabilidad ambiental de los pobladores para separarlos en la fuente y poder aprovecharlos. Esta problemática ambiental se puede ver reflejada en la calidad del ambiente y de vida; es por eso de gran importancia diseñar de una propuesta para la cabecera cantonal.

El programa como propuesta busca mitigar la situación ambiental negativa que se está produciendo, la cual hace parte de la estructura institucional del municipio; en donde la población y en especial las personas que trabajan y conviven de cerca con la problemática; son los directamente afectados por los impactos nocivos al ambiente; causados por el mal manejo de los residuos sólidos.

La propuesta tiene como fin promover acciones que contribuyan a la gestión ambiental del municipio, así también fomentar la organización, educación comunitaria que conduzca al manejo integral de los Residuos Sólidos generados. Todo esto con el objetivo de promover culturas limpias además de producir beneficios directos e indirectos en los costos operativos de recolección y disposición final de los residuos dejando de ser un problema para la comunidad.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Diseñar una propuesta de plan de Gestión integral para los residuos sólidos generados en la cabecera cantonal El Chaco.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Diagnosticar y evaluar el manejo actual de los residuos sólidos de la zona de estudio.
2. Caracterizar los residuos sólidos generados en el cantón El Chaco.
3. Proponer un plan de manejo integral de los residuos para la cabecera cantonal del Chaco.
4. Socializar el plan de manejo de residuos sólidos con autoridades del Municipio y ciudadanos claves.

CAPITULO I
MARCO TEÓRICO

Para realizar este trabajo es necesario identificar las definiciones básicas en cuanto a residuos sólidos y gestión integral de residuos que son la base de esta investigación.

1.1 Residuos Sólidos.

Las definiciones de residuos sólidos no son únicas y objetivas a nivel global por lo que son diversos sus conceptos.

Así, la OCDE (organización de Cooperación y Desarrollo Económico) define a los desechos como materias sin algún valor económico resultado de actividades humanas y animales que necesitan ser eliminados (Tchobanoglous et al., 2005).

En el Manual de Gestión y Control Ambiental, de Fernando Bustos, define como desecho solido a cualquier objeto o materia que el dueño destina al abandono como desecho inútil o superfluo (Bustos, 2010).

Existen diferentes maneras de clasificar a los residuos sólidos, para esta investigación se los clasifica por su manejo, origen y composición.

Tabla 1. Clasificación de los desechos sólidos

TIPO	CLASES	EJEMPLO
COMPOSICION	Orgánico	Restos de comidas, animales muertos.
	Inorgánico	Plástico, Vidrios, Metales.
MANEJO	Peligrosos	Baterías, pilas.
	No peligrosos	Papel, cartón
	Inertes	Ceniza, escombros.
ORIGEN	Domiciliario	Cueros, restos de frutas,
	Comercial	Botellas, latas, plásticos.
	Demolición	Bloques, ladrillos, hormigón.
	Barrido de calles	Polvo, hojas, cajas, ramas.
	Limpieza de parques	Cartones, césped.
	Hospitalarios	Guantes, jeringas, plástico.
	Institucionales	Papeles, metales.

Fuente: Guerra (2013).

Elaborado por: Autor, 2017

1.2 Propiedades de los Residuos Sólidos.

Las propiedades físicas, químicas y biológicas de los residuos sólidos, y sus variaciones pueden afectar a la forma y composición de los mismos, por lo que se debe tener en cuenta para elaborar sistemas de gestión integrados de residuos sólidos (Simón-Vermot, 2010).

Las características físicas más relevantes son la densidad, la cual indica la cantidad de masa en un determinado volumen de una sustancia, contenido de humedad, tamaño de partícula capacidad de campo y porosidad de los residuos compactados (Tapia, 2015).

Las propiedades químicas son importantes a la hora de establecer alternativas de procesos y opciones de recuperación de energía, las cuatro propiedades más destacadas son: análisis físico, punto de fusión de las cenizas, análisis elemental y contenido energético (Arellano & Guzmán, 2011).

La característica biológica más importante de la fracción orgánica de los RSU es que casi todos los componentes orgánicos pueden ser convertidos biológicamente en gases y sólidos orgánicos e inorgánicos relativamente inertes (Simón-Vermot, 2010).

1.3 Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS).

La gestión integral de residuos sólidos cumple una serie de etapas como: generación, segregación, almacenamiento, recolección y barrido, aprovechamiento y disposición final, a fin de que se armonicen con los mejores principios de la salud pública, la economía, y respondan a las expectativas públicas” (Jaramillo, 2002).



Gráfico 1. Las 4R de la gestión integrada para manejo de residuos

Fuente: Autor, 2017

La reducción busca reducir o eliminar los residuos sólidos en el origen, especialmente materiales como envases y recipientes desechables. La dificultad para la reducción se debe al excesivo consumo (Colomer, 2007).

Con la reutilización se logra reutilizados los mismos materiales para el mismo fin para el que fueron creados y donde no se cambia su forma. Los materiales más comunes para la recuperación son aluminio, papel, plásticos, vidrios, metales y residuos de jardín y construcción (Colomer, 2007).

En el reciclaje se trata del aprovechamiento de los residuos obteniendo materias primas que pueden ser reincorporados de forma directa o indirecta a un ciclo de producción o consumo. (Colomer, 2007).

Recuperar se basa en la utilización del residuo generado en otro proceso distinto del que lo ha producido, este se podrá introducir en el nuevo proceso directamente o mediante algún tratamiento previo (Colomer, 2007).

1.4 Sistema de Manejo de Residuos Sólidos



Gráfico 2. Ciclo de vida de los residuos urbanos

Fuente: Autor, 2017

Básicamente el sistema de manejo de los residuos se compone de los siguientes sub sistemas:

La Generación es la primera etapa del ciclo de vida de los residuos y está estrechamente relacionada con el grado de sensibilización de los ciudadanos y las características socioeconómicas de la población en cuanto a la generación de residuos.

En la etapa de Recolección y Transporte los residuos son llevados a cabo mediante la recogida manual o mecanizada y transportados hacia los vertederos de disposición final.

En la Clasificación los residuos son separados según su composición e incluye además la separación selectiva de los residuos según su naturaleza y/o su destino final.

La Reutilización es el uso que podemos darle a algunos residuos antes de confinarlo a la etapa de almacenamiento, logrando alargar su ciclo de vida y el ahorro de materiales.

El Almacenamiento se realiza primeramente a nivel domiciliarios para después ser colocados en los depósitos públicos y retirados en la etapa de recolección y transportación.

El Reciclado es el aprovechamiento de los RSU como materia prima y su incorporación nuevamente a los ciclos tecnológicos de la industria.

La Disposición Final es el confinamiento de los RSU inservibles, tóxicos y peligrosos, para evitar el contacto eventual de estos residuos con el exterior. La disposición final de los residuos se realiza en los vertederos o rellenos sanitarios.

1.5 Normativa Básica (MARCO LEGAL)

En Ecuador, el Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental (TULAS), es el instrumento normativo de prevención y control de la contaminación ambiental, en su Libro VI de la Calidad Ambiental (Anexo 1), Título II, establece las Políticas Nacionales de Residuos Sólidos, considera lo siguiente:

ART. 30. El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales que se determinan a continuación.

ART. 31. ÁMBITO DE SALUD Y AMBIENTE. Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito de salud y ambiente las siguientes:

- a. Prevención y minimización de los impactos de la gestión integral de residuos sólidos al ambiente y a la salud, con énfasis en la adecuada disposición final.
- b. Impulso y aplicación de mecanismos que permitan tomar acciones de control y sanción, para quienes causen afectación al ambiente y la salud, por un inadecuado manejo de

los residuos sólidos.

- c. Armonización de los criterios ambientales y sanitarios en el proceso de evaluación de impacto ambiental y monitoreo de proyectos y servicios de gestión de residuos sólidos.
- d. Desarrollo de sistemas de vigilancia epidemiológica en poblaciones y grupos de riesgo relacionados con la gestión integral de los desechos sólidos.
- e. Promoción de la educación ambiental y sanitaria con preferencia a los grupos de riesgo.

ART. 32. ÁMBITO SOCIAL. Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito social las siguientes:

- a. Construcción de una cultura de manejo de los residuos sólidos a través del apoyo a la educación y toma de conciencia de los ciudadanos.
- b. Promoción de la participación ciudadana en el control social de la prestación de los servicios, mediante el ejercicio de sus derechos y de sistemas regulatorios que garanticen su efectiva representación.

ART. 33. ÁMBITO ECONÓMICO-FINANCIERO. Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito económico- financiero las siguientes:

- a. Garantía de sustentabilidad económica de la prestación de los servicios, volviéndolos eficientes y promoviendo la inversión privada.
- b. Impulso a la creación de incentivos e instrumentos económico-financieros para la gestión eficiente del sector.
- c. Desarrollo de una estructura tarifaria nacional justa y equitativa, que garantice la sostenibilidad del manejo de los residuos sólidos.

ART. 34. ÁMBITO INSTITUCIONAL. Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito institucional las siguientes: Reconocimiento de la autoridad pública en los distintos niveles de gobierno en la gestión de los residuos sólidos.

- a. Fomento de la transparencia en la gestión integral de los residuos sólidos.
- b. Fortalecimiento de la conducción estratégica sectorial de los residuos sólidos y de la capacidad de gestión de las instituciones, tanto en el ámbito nacional como seccional, optimizando los recursos económicos, técnicos y humanos.
- c. Definición y asignación de los roles específicos de cada uno de los actores del sector, en lo referente a planificación, regulación y control de la gestión integral de los residuos sólidos.
- d. Modernización del sector mediante la implementación de estructuras institucionales ágiles y mecanismos de coordinación entre los diferentes actores.

ART. 35. ÁMBITO TÉCNICO. Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito técnico las siguientes:

- a. Garantía de la aplicación de los principios de minimización, reusó, clasificación, transformación y reciclaje de los residuos sólidos.
- b. Manejo integral de todas las clases de residuos sólidos en su ciclo de vida.
- c. Garantía de acceso a los servicios de aseo, a través del incremento de su cobertura y calidad.
- d. Fomento a la investigación y uso de tecnologías en el sector, que minimicen los impactos al ambiente y la salud, mediante el principio precautorio.

ART. 36. ÁMBITO LEGAL. Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito legal las siguientes:

- a. Garantía de la seguridad jurídica en la gestión integrada de los residuos sólidos, a través de la implementación de un régimen sectorial.
- b. Ordenamiento jurídico del sector mediante la codificación, racionalización y simplificación de los mecanismos de cumplimiento, control y sanción de la normativa existente.
- c. Desarrollo y aplicación de mecanismos que permitan tomar acciones conjuntas de estímulo, control y sanción a los responsables de la gestión de los residuos sólidos.

También dentro del Libro VI, Anexo VI, Normas de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos; establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final. (Libro VI, Anexo VI). Cabe señalar que la Norma Técnica no regula a los desechos sólidos peligrosos.

CAPITULO II
MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Área de Estudio.

El área de estudio es el Cantón El Chaco, ubicado al noroccidente de la Provincia de Napo, a 120 km de la Capital de la República (Quito) por la vía Interoceánica Quito - Lago Agrio. Sus coordenadas geográficas son 0° 20' 25" S, 77° 48' 32" W. Cuenta con 7.960 habitantes (INEC, 2010). Posee una superficie de 3.473 km² y una altitud promedio de 1570 m.s.n.m, en los que alberga las varias parroquias rurales (Santa Rosa, Sardinias, Gonzalo Díaz de Pineda, Linares, Oyacachi) y El Chaco parroquia Urbana y Cabecera Cantonal.

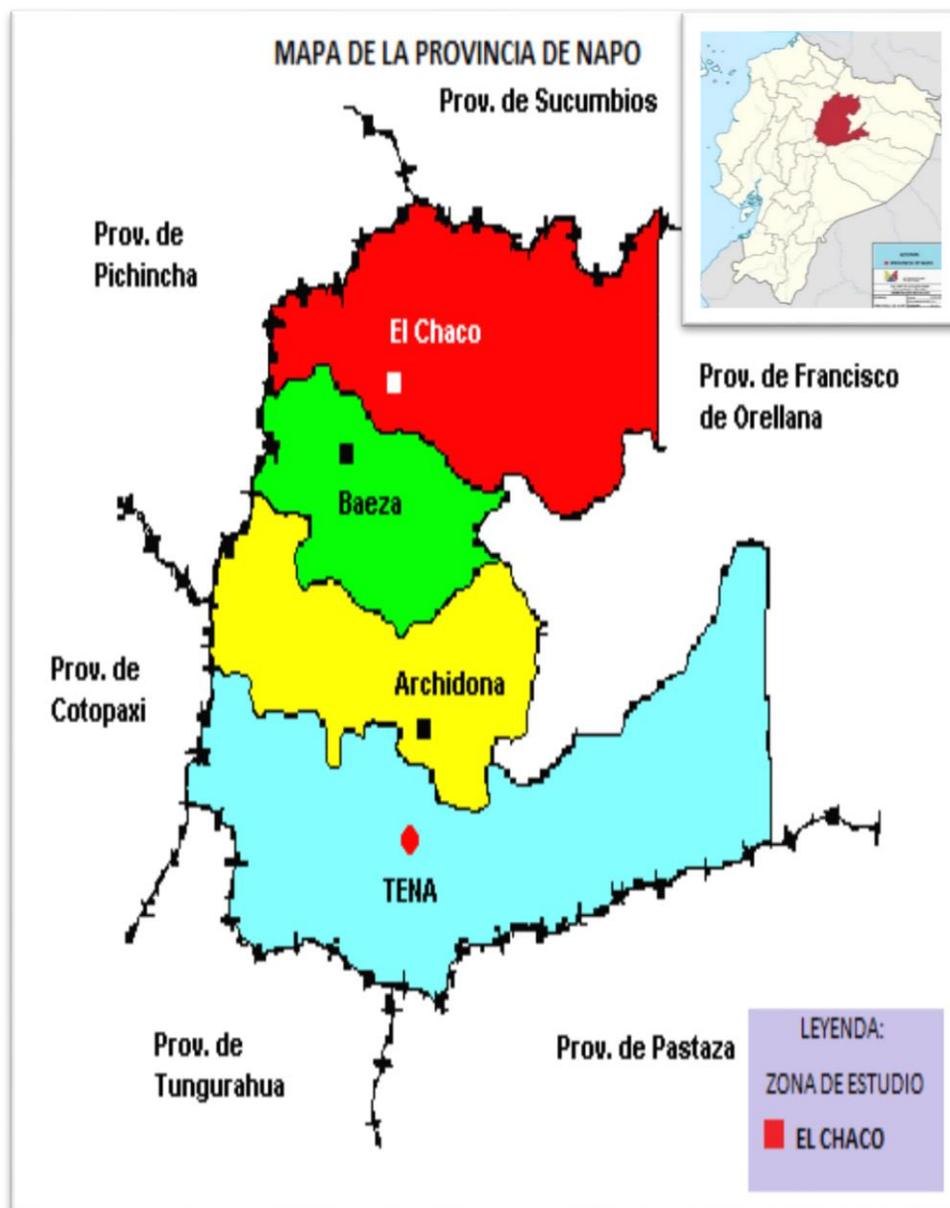


Gráfico 3. Provincia de Napo en el Ecuador

Elaborado por: Autor, 2017

Fuente: GAD de El Chaco, 2012

Se ubica en la región amazónica de Ecuador, se extiende sobre un área de aproximadamente 12.000 km². Esta región es conocida por la gran riqueza de biodiversidad, por lo que es considerada como uno de los diez “puntos calientes” (hotspots) de biodiversidad de los trópicos (Mittermeier et al., 2010). Limita al norte con la Provincia de Sucumbíos, al sur con el Cantón Quijos y el Cantón Loreto, al Este con la Provincia de Orellana y al Oeste con la Provincia de Pichincha.

El clima se caracteriza por ser húmedo, con precipitaciones en el rango de los 1.200-3.000 mm, con temperaturas que van desde bajo cero en la región del páramo lluvioso y muy lluvioso que se localiza sobre los 3.800 m.s.n.m. (Oyacachi) hasta los 12 a 18 °C entre los 1.600 y los 2.800 m.s.n.m. lo que le proporciona un clima temperado (Cañadas, 2013).

De acuerdo a la caracterización vegetal de la reserva del Cóndor (Mogollón et al., 2003), en el cantón El Chaco se pueden diferenciar 13 formaciones vegetales repartidas en cuatro sectores: Centro y Norte de la Cordillera Oriental, estribaciones de la Cordillera Oriental, tierras bajas de la Amazonía y Cordilleras Amazónicas. La abundante diversidad de flora es uno de los componentes de mayor importancia dentro de la Región Amazónica. Existen por lo menos unas 12.000 especies descritas para la Amazonía, que equivalen al (60%) de las más de 20.000 especies descritas para el Ecuador (Jorgensen & León, 2011). Esta gran cantidad de especies vegetales, son el eje de una cadena ecológica de alta complejidad, que genera una gran cantidad de nichos ecológicos que son explotados por una diversidad de especies tanto vegetales como animales.

El sistema hidrográfico de este cantón se encuentra constituido básicamente por dos ríos que lo atraviesan; el río Oyacachi y el río Quijos cuyo origen lo constituye los deshielos de la cordillera oriental de los Andes, se origina en las faldas del nevado Antisana ubicado en el cantón Quijos de donde proviene su nombre. El Cantón recibe los afluentes de pequeños ríos y vertientes menores como: río Sardinias, Cauchillo, Moradillas, Bombón. Santa Rosa, Palmas, Tres Cruces. Siendo el río Quijos el más importante para el desarrollo del turismo y la práctica de deportes, de acuerdo con la clasificación este río posee las clases que van desde II hasta IV (INAMHI, 2008).

Los niveles de diversidad de las aves en estos bosques tropicales amazónicos, es uno de las mayores que se encuentran en el país, pues se tienen registradas 660 especies, que representan el 40,8% de las 1.616 reportadas para el Ecuador (Ridgely y Greenfield, 2001). En el caso de los mamíferos, en el trópico oriental se registran 195 especies que equivalen al 50,78% de las 384 especies existentes en el Ecuador (Tirira, 2004).

2.2 Organización Estructural del Departamento de Gestión Ambiental y Riesgo El Chaco



Gráfico 4. Organización estructural del dpto. de Gestión Ambiental y Riesgo

Fuente: Autor, 2017

El Departamento de Gestión Ambiental y Riesgos de El Chaco es el encargado de controlar el manejo de residuos sólidos urbanos desde su almacenamiento hasta su disposición final en los vertederos de basura, además controlar todas las actividades afines.

2.3 Recolección de Datos.

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó metodologías para la obtención de datos primarios y secundarios como: encuestas, entrevistas y visitas de observación y para la caracterización de residuos se realizó 195 muestreos. Este método permitió determinar la tasa de generación per cápita (GPC), la generación total diaria (GTDR), la densidad, así como también la cantidad de residuos sólidos.

2.3.1 Cálculo de la Población Futura.

A continuación, se calculó la población futura, necesaria para el cálculo del número de encuestas, que hace referencia al número de habitantes proyectados hasta el final de vida útil estimado del proyecto, y que se determina a partir del número de habitantes en el año de

estudio y el índice de crecimiento de la zona.

Para el cálculo de la población futura se empleó el siguiente método geométrico (Espinosa et al., 2008).

$$Pf = Pa (1 + r)^n$$
$$Pf = 7960 (1 + 0,0279)^{20}$$
$$Pf = 13.892 \text{ habitantes}$$

Donde:

Pf= Población futura

Pa= Población actual: 7960

r= índice de crecimiento: 2.79 % (INEC, 2010)

n= Periodo de vida útil del proyecto: 20 años.

2.3.2 Encuestas.

Las encuestas, se realizaron a personas en rango de edad entre 18 y 70 años, tanto de sexo masculino y femenino, además se identificaron sitios de reunión de la ciudad como polideportivo, mercado y parques donde se realizó las encuestas a personas provenientes de diferentes sitios para obtener la mayor información posible. Se descartó sitios donde se encontraban menores de edad como escuelas y colegios ya que la información colectada puede ser errada debido al desconocimiento (anexo 1).

Para calcular el número de encuestas empleamos la siguiente ecuación:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{\epsilon^2 (N - 1) + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

Donde:

n= número de encuestas a realizar

Z= nivel de confianza 85%: 1.44

N= población futura: 13892

€= margen de error aceptado 15%: 0.15

P= Probabilidad de ser escogido: 0.5

Q= Probabilidad de ocurrencia: 0.5

La observación directa se realizó por medio de visitas informales al relleno sanitario observando el trabajo tanto de operadores y trabajadores involucrados.

El valor de la constante Z y de € se determina en base a la siguiente tabla 2.

Tabla 2 Nivel de confianza

Z	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.0	2.58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95.5%	99%
€	25%	20%	15%	10%	5%	4.5%	1%

Fuente: Autor 2017

Así tenemos:

$$n = \frac{(1.44)^2(0.5)(0.5)(13802)}{(0.05)^2(13892 - 1) + (1.44)^2(0.5)(0.5)}$$
$$n = 204,31$$

$$n = 204 \text{ encuestas}$$

2.3.3 Entrevistas.

Se realizaron entrevistas a las autoridades responsables de la gestión de residuos de la ciudad de El Chaco. Además, se entrevistó a los trabajadores encargados de la recolección de basura, barrido de calles y encargados del relleno sanitario.

2.3.4 Visitas de Observación.

Se realizó 4 visitas periódicas a diferentes sitios como: Relleno sanitario, Departamento de gestión ambiental del GAD municipal del cantón El Chaco, Parques, Mercado y Polideportivo, lo que permite conocer si existe un almacenamiento diferenciado y la forma en que estos residuos son depositados y almacenados en los distintos contenedores de la ciudad de El Chaco.

Este análisis ayudo a obtener información para la creación del programa de Almacenamiento y dotación de nuevos contenedores en los diferentes sitios, para la gestión integral de residuos sólidos. Además, ayudo a la realización del análisis FODA y a comprender e identificar los sitios más vulnerables del manejo de desechos.

2.4 Cantidad, Densidad y Caracterización de los Residuos Generados:

2.4.1 Cálculo del número de muestras.

Para calcular el número de muestras empleamos la siguiente ecuación:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{\epsilon^2 (N - 1) + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

Donde:

n= número de muestreos a realizar

Z= nivel de confianza 85%: 1.44

N= número de viviendas: 3132 (INEC, 2010)

€= margen de error aceptado 15%: 0.15

P= Probabilidad de ser escogido: 0.5

Q= Probabilidad de ocurrencia: 0.50

Así tenemos:

$$n = \frac{(1.44)^2(0.5)(0.5)(3132)}{(0.05)^2(3132 - 1) + (1.44)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 194.54$$

$$n = 195$$

Preparación previa de trabajo de campo:

- Recopilación de información de la entidad responsable de la gestión de residuos sólidos dentro del Cantón El Chaco.
- Selección aleatoria de muestras mediante la utilización del mapa de la ciudad para lograr una distribución uniforme de las muestras.
- Elaboración de fichas que permitan el establecimiento de responsabilidades en cada vivienda de muestreo.



Gráfico 5. Puntos de muestreo de viviendas en la ciudad del Chaco.

Fuente: Adaptado de: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de El Chaco, 2016.

Elaborado por: Autor, 2017

Se realizó 9 muestreos en cada una de las 195 viviendas. Para esto se seleccionaron cinco barrios de la ciudad, con el fin de obtener una muestra representativa.

Se realizó una visita a cada punto de muestreo seleccionado para socializar las fechas de colecta y designar el encargado de cada vivienda.

Cada muestreo se realizó en 2 días con un aproximado de 97 muestras al día. Para determinar la composición de las muestras se tomó un periodo de 2 días, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Periodo de muestreo

Número de muestreo	Periodo de muestreo
1	8 y 9 de septiembre
2	11 y 12 de septiembre
3	14 y 15 de septiembre
4	17 y 18 de septiembre
5	20 y 21 de septiembre
6	23 y 24 de septiembre
7	25 y 26 de septiembre
8	27 y 28 de septiembre
9	29 y 30 de septiembre

Fuente: Autor, 2017

Para recolectar y calcular la densidad de residuos se pesó el volumen de los residuos generados (Márquez et al., 2011).

En cada jornada se registró los datos de las muestras como: fecha, hora, peso, número de personas que generan la muestra, etc. Estos datos se identificaron mediante etiquetas con códigos. En función del cual se determinará el peso total de las muestras lo que permitirá determinar la generación per cápita.

2.4.2 Generación per cápita.

Una vez obtenidos los pesos promedios de los residuos de cada vivienda, se procesaron los resultados obtenidos, contándose por tanto con la producción per cápita (PPC) promedio de cada barrio, calculada de dividir el peso de cada vivienda por el número de habitantes de esta. Este procedimiento se repitió en cada uno de los nueve muestreos.

Para determinar la generación per cápita de residuos (GPC) se utilizó la siguiente ecuación:

$$GPC = \frac{Wt}{Nt} \Rightarrow \frac{kg}{hab}$$

Donde:

GPC= generación per cápita de residuos

Wt= peso total de bolsas

Nt= número total de personas

kg= kilogramos

Hab= número de habitantes

Para determinar la generación total diaria (GTDR) se emplea la siguiente fórmula.

*Proyección de la producción total diaria de residuos kg= GPC*Población total anual*

*Proyección de la producción total anual de residuos kg=GTDR*365 días*

$$GTDR = (GPC)(Nt) \Rightarrow [Kg. hab. dia]$$



Figura 1. Generación per cápita

Fuente: Autor, 2017

2.4.3 Densidad de Residuos.

Una vez determinada la masa se procedió a determinar el volumen con la ayuda de un balde con volumen conocido. A continuación, se depositó el residuo sin hacer presión en el recipiente moviéndolo de tal manera que se llenen los espacios vacíos en dicho recipiente. En base a la masa y volumen tanto del total de residuos como de cada material de la composición de los mismos, se procedió a determinar su densidad. Este procedimiento se repitió en cada uno de los nueve muestreos.

$$DR = \frac{Wt}{Vt} \Rightarrow \frac{kg}{m^3}$$



Figura 2. Densidad de residuos

Fuente: Autor, 2017

Una vez recolectada las muestras se trasladaron a un lugar abierto y pavimentado con adecuada ventilación para realizar la caracterización de residuos.

2.4.4 Caracterización.

Para determinar la composición de los residuos, se utilizó las muestras de 1 día separando de acuerdo a su naturaleza cada residuo (plásticos, vidrio, papel, metales, etc). Una vez tomadas las muestras fueron trasladadas hasta un lugar adecuado para su almacenamiento en el cual fueron esparcidas en un espacio libre, con la finalidad de identificar la composición de residuos.

Siguiendo el método del cuarteo, se formó un círculo con la basura esparcida, se dividió en cuatro partes y se escogieron las dos partes opuestas como se indica en la gráfica 8 para formar un montón más pequeño. Se volvió a mezclar la muestra menor, luego se esparció y se formó un nuevo círculo al cual se le dividió en cuatro partes nuevamente, se seleccionó dos partes opuestas y se formó una muestra más pequeña. Este proceso se repitió hasta obtener una muestra de 50 kg.

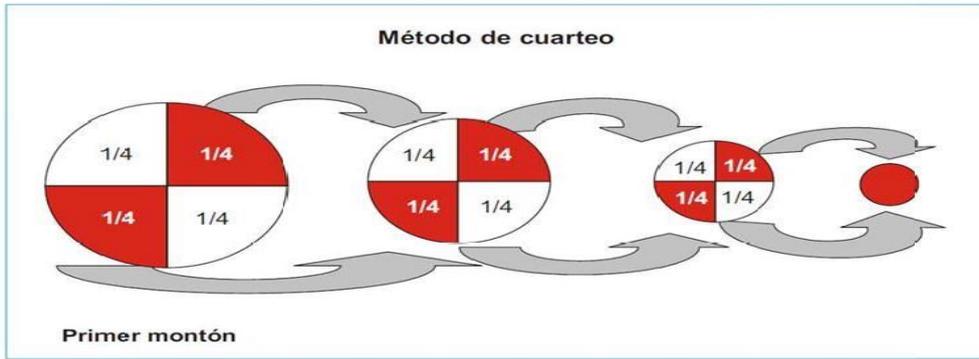


Gráfico 6. Método del cuarteo

Fuente: Cantanhede A., et al., 2005.



Figura 3. Cuarteo de residuos

Fuente: Autor, 2017

Luego, se separaron los componentes del último montón y clasificaron según su naturaleza así: cartón, papel, madera, restos de alimentos, plásticos, metales, vidrios y otros.

Una vez separados los residuos por componentes, se determinaron el peso y el volumen de cada tipo de componente, respecto al total de la muestra, aplicando una regla de tres como se indica a continuación para las muestras tomadas durante los días que dura el muestreo.

En base a estos datos se determinó la densidad de cada componente, la generación per cápita y el porcentaje de cada componente.

$$W_{Total_componente} = \frac{W_{componente} (W_{total})}{W_{muestra}} \quad V_{Tota_componente} = \frac{V_{componente} (V_{total})}{V_{muestra}}$$

$$\% \text{ componente} = \frac{W_{Total_componente} (100\%)}{W_{total}}$$

Con los datos obtenidos se procede a proponer los programas de: Almacenamiento, Transporte y Colecta, Reciclado, Capacitación y Educación Ambiental para la cabecera cantonal de El Chaco.

CAPITULO III
RESULTADOS

3.1 Evaluación del Sistema Actual de Manejo de Residuos Sólidos.

De acuerdo al primer objetivo, mediante la entrevista realizada al Director del departamento de Gestión Ambiental, referente a la gestión de residuos en la ciudad de El Chaco, mencionó que la falencia actual del sistema de manejo de residuos sólidos en la ciudad se debe a que no se realiza un almacenamiento diferenciado y todos los residuos son depositados de forma conjunta en: tachos plásticos, tachos metálicos, funda plásticas, costales; además mencionó que los ciudadanos sacan los residuos en horarios no establecidos lo que ocasiona que animales callejeros como perros rompan las fundas de basura y la rieguen en las verederas y calles aumentando la contaminación de la ciudad y proliferación de malos olores, por lo que el funcionario hizo hincapié en la necesidad de educar a la población en temas de manejo de residuos desde su origen.

Los operarios entrevistados en cuanto a la disposición final de residuos mencionaron que hace falta infraestructura y maquinaria adecuada para recuperar materiales reciclables, los cuales también están de acuerdo que el presupuesto destinado para estas actividades es insuficiente y necesita urgentes reajustes debido a su importancia.

Como resultados de las observaciones in situ realizadas al sistema integral de manejo de la ciudad se observa que se traslada directamente los residuos hasta su disposición final sin la presencia de un programa formal de separación en la fuente, lo que dificulta su aprovechamiento.

Por otro lado, se observa el inadecuado almacenamiento de residuos en parques y mercados por parte de los ciudadanos los mismos que depositan los residuos en contenedores pesados e inadecuados lo que dificulta el trabajo de colecta por parte del personal encargado ya que los carros colectores no cuentan con mecanismos hidráulicos para la recolección y transporte.

Las encuestas se llevaron a cabo para la recolección de información primaria sobre la gestión de residuos, se realizó encuestas a una muestra de 204 personas, seleccionando una persona responsable por vivienda.

El rango de edad de las personas participantes está entre los 18 – 70 años, siendo el 40% de sexo masculino y el 60% sexo femenino. E nivel de instrucción que se registró es el 45% primaria, el 50% secundaria y el 5% educación superior. Según la actividad económica el 20% se dedica a la agricultura el 60% a la ganadería el 5% es empleado público, el 4% estudia y el 11% se dedica a actividades como el comercio, el ingreso familiar mensual varía de acuerdo a la actividad que van desde quincenas de \$ 100 hasta \$ 390 para actividades ganaderas y agrícolas y de \$ 372 hasta \$ 1200 mensuales para funcionarios públicos, El 65% viven en viviendas propias un 25% vive en viviendas arrendadas y 10% vive en departamentos.

Esta información permitió analizar la generación, almacenamiento y reciclado, disposición final de residuos en el botadero del sector, disponibilidad de pagar por el servicio de recolección de residuos.

En el anexo 1 se presenta el formato de la encuesta realizada, así como en el anexo 3 se muestra los porcentajes completos de todas las preguntas llevadas a cabo.

3.1.1 Generación de Residuos.

Los resultados más relevantes de la encuesta se presentan a continuación.

¿Qué tipo de residuos se generan en su casa?

Como se muestra en la figura 4 la mayoría de desechos generados en los hogares de los encuestados son orgánicos con un 57% como (desecho de comida y resto de frutas) inorgánicos con un 43% (plástico madera latas vidrio)

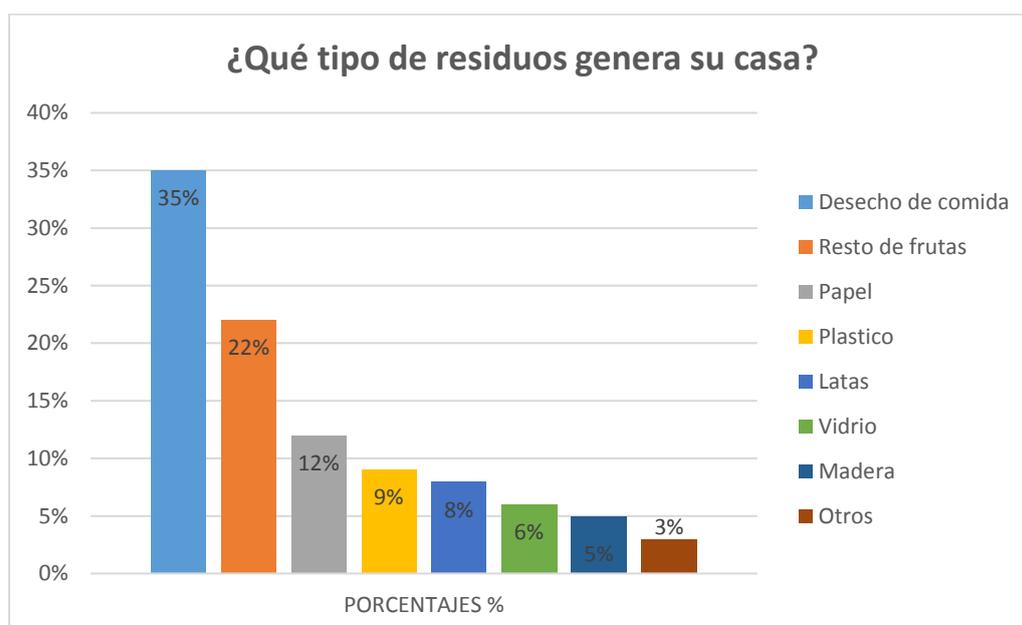


Figura 4. Tipo de residuos sólidos que se generan en las viviendas del sector

Fuente: Autor, 2017

Este resultado se constata en la fase de campo, ya que, al realizar la caracterización y clasificación de las muestras, lo que se pudo encontrar en mayor proporción son residuos orgánicos, los cuales son totalmente aprovechables (anexo 2).



Figura 5. Generación de residuos sólidos

Fuente: Autor, 2016

3.1.2 Segregación de Residuos.

¿En su casa que se hace con el papel, cartón, periódico, revistas que ya no utiliza?

Como indica la figura 2 el 45% tiran, 2% usa para depositar basura, 33% venden, 6% regala, 2% da otro uso.

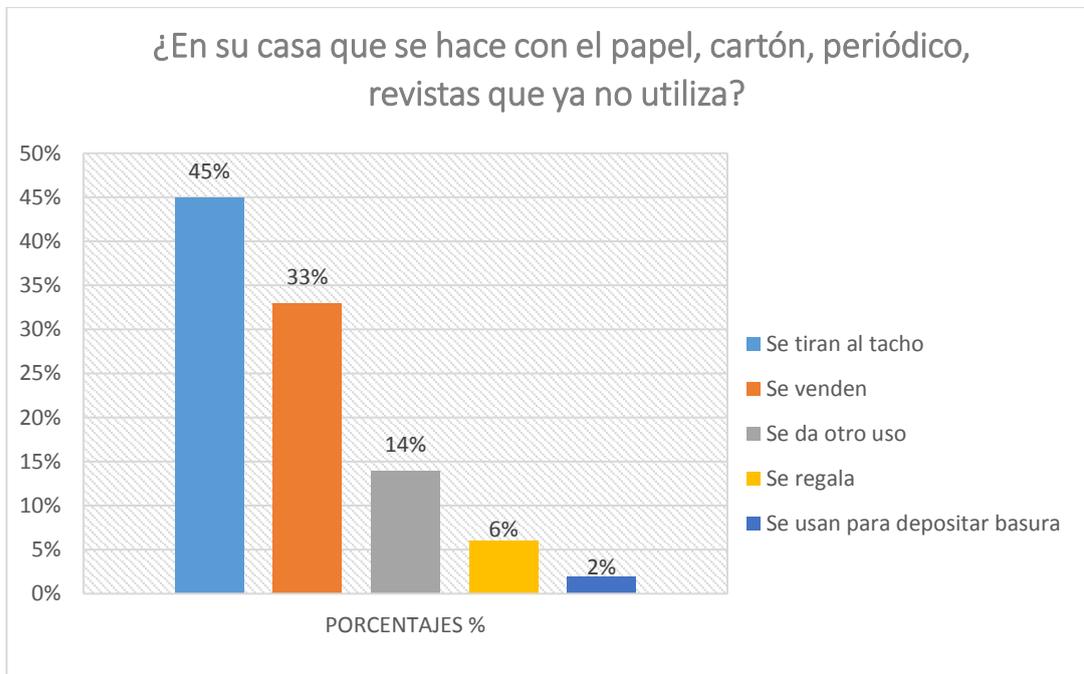


Figura 6. Segregación de residuos

Fuente: Autor, 2017

¿Estaría dispuesto a separar los residuos en casa para facilitar el aprovechamiento?

El 97% de los encuestados está dispuesto a separar, el 3% no colaboraría.



Figura 7. Disponibilidad a separar los desechos en casa

Fuente: Autor, 2017

3.1.3 Almacenamiento de Residuos.

¿En qué tipo de tacho recoge la basura en su casa?

El 49% almacena los desechos en bolsas de plástico, seguido de los botes y costal y en menor proporción en cajas con el 7%.

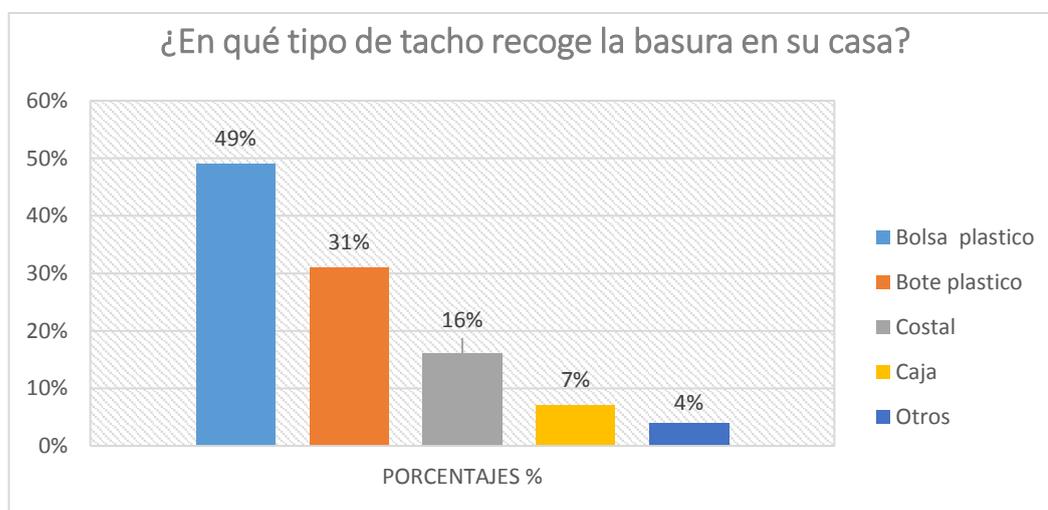


Figura 8. Tipos de tachos de basura.

Fuente: Autor, 2017

Como resultado de las observaciones directas en el cantón El Chaco no se realiza un almacenamiento diferenciado completo y todos los residuos son depositados de forma conjunta en tachos plásticos, metálicos, fundas plásticas, cartones y costales. En lugares públicos como parques, mercado y polideportivo los contenedores no son suficientes ni adecuados técnicamente para el almacenamiento diferenciado.

Lo cual no corresponde a una gestión adecuada de residuos, siendo necesaria la diferenciación de los residuos orgánicos e inorgánicos en los diferentes lugares públicos a través de la implementación del programa de almacenamiento adecuado de contenedores. (Anexo 4).

3.1.4 Recolección y Barrido de Residuos.

¿Cuál de los siguientes horarios le parece más adecuado para la recolección de residuos?

El 48% de los encuestados prefiere en la mañana, el 20% prefiere en la noche, el 17% al medio día y el 15% preferiría el horario de la tarde.

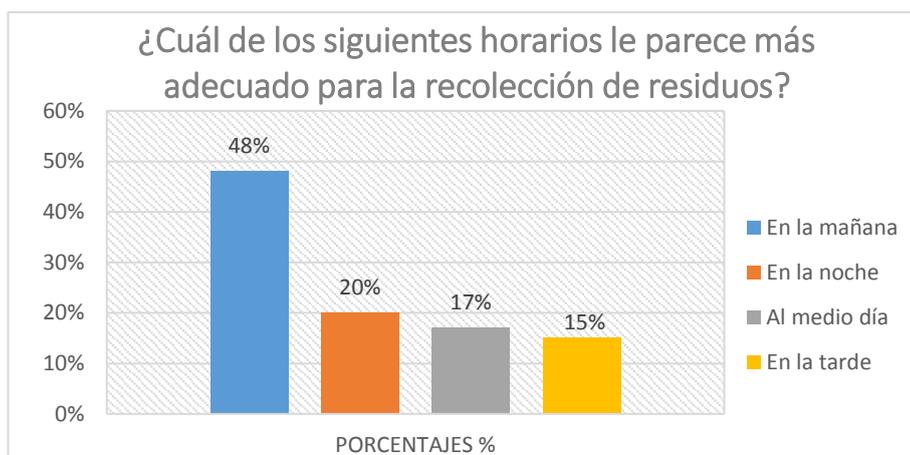


Figura 9. Horarios de recolección

Fuente: Autor, 2017

Actualmente el servicio de recolección de desechos sólidos en El Chaco está dividido en Barrios, durante 2 días a la semana para cada uno de los barrios, mercados, parques y polideportivo tal como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Horarios de recolección de residuos sólidos

Zona de recorrido	Cobertura	Días	Hora
Barrios: El Porvenir, La Revolución, San José, Bellavista, Chontaloma, San Pedro, La Unión, Marcial Oña, San Marcos	95%	Martes y Jueves	8:00–16:00
Mercado, Parques y polideportivo	100%	Sábado y Domingo	8:00–14:00

Fuente: Autor, 2017

Respecto a las rutas de recolección, mediante la información obtenida en el departamento de Gestión Ambiental del GAD municipal y la observación directa de rutas, son correctas y están bien establecidas mediante mapas satelitales de la ciudad lo que garantiza toda su cobertura, tomando en cuenta el aumento de la población y nuevas vías de acceso.



Figura 10. Recolección de residuos en El Chaco

Fuente: Autor, 2017

En base a la observación directa y según la información brindada por el Departamento de Gestión y Riesgo del GAD municipal se observa como resultado de esta actividad, que existen tres personas encargadas del barrido de las calles principales como también del mercado municipal además de los dos parques existentes, cuyo horario de trabajo se extiende desde las 7h00 hasta las 15h00.

El equipo de trabajo que realiza esta actividad cuenta con las siguientes herramientas: escobas, carretillas, palas, guantes, mascarillas y cascos de seguridad.



Figura 11. Barrido de la ciudad de El Chaco

Fuente: Autor, 2017

3.1.5 Aprovechamiento de Residuos.

¿Sabe cuál es la estrategia de las tres erres en la gestión de residuos sólidos?

El 80% de los encuestados desconoce la estrategia, mientras que 20% si conoce.



Figura 12. Estrategias de recuperación.

Fuente: Autor, 2017

Actualmente la ciudad del El Chaco no cuenta con un programa de tratamiento, reciclaje y valorización de residuos, todos los residuos se depositan en el vertedero de manera conjunta. Se observa además la existencia de una asociación de familias las cuales se organizan por semanas para recolectar los materiales que pueden ser comercializados. Dentro de los materiales aprovechables en El Chaco tenemos: botellas de plástico y vidrios, cartón, llantas, plásticos, latas de aluminio y papeles.



Figura 13. Aprovechamiento de residuos de El Chaco

Fuente: Autor, 2017

3.1.6 Disposición Final de Residuos.

¿Cuándo se llena la basura varios días en su casa? ¿Qué hace con esta basura?

El 69% de los hogares deposita la basura en un contenedor, 11% bota al río, 10% quema, 8% la entierra y 2% bota a la calle.

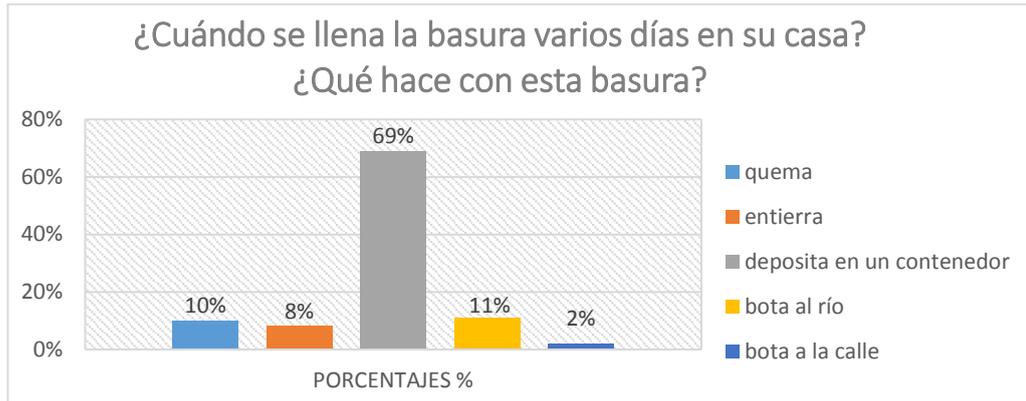


Figura 14. Disposición final de residuos.

Fuente: Autor, 2017

El cantón El Chaco actualmente cuenta con un botadero a cielo abierto ubicado en la parroquia de Linares, el cual posee una superficie aproximada de 4 ha. El relleno sanitario ya ha cumplido con su vida útil, sin embargo, todavía no se ha cerrado debido a que el nuevo vertedero no cuenta con las instalaciones necesarias para funcionar a pesar de esto se ha comenzado a botar basura en el nuevo relleno sanitario lo que puede causar problemas legales y técnicos en el futuro.

La situación actual del vertedero es ineficiente, el material pétreo con el que se tapa los desechos es mínimo lo que ocasiona la producción de olores y gases peligrosos como el gas metano producto de la descomposición además de líquidos lixiviados que son altamente contaminantes.



Figura 15. Disposición final de residuos sólidos.

Fuente: Autor, 2017

Mediante las visitas y la observación directa se determinó que el relleno sanitario no cuenta con las instalaciones necesarias para seguir funcionando. No hay espacio para gestionar adecuadamente la basura, no existe guardias que controlen el vertedero, el acceso al botadero es precario. El botadero no cuenta con un adecuado manejo de gases ni de lixiviados, razón por la cual se está pidiendo el cierre del mismo.

3.2 Caracterización de los Residuos Sólidos en la Cabecera Cantonal de El Chaco.

3.2.1 Generación Per cápita.

En base a la masa total de los residuos sólidos de las muestras tomadas y de la población involucrada se determinó la GPC de residuos de la zona de estudio:

Tabla 5. Generación per cápita de residuos sólidos de El Chaco.

GPC de la cabecera cantonal de El Chaco			
Día de muestreo	kg	# Viviendas	GPC Kg/hab.
Día 1	110.7	195	0.56
Día 2	98.4	195	0.50
Día 3	105.3	195	0.54
Día 4	102.7	195	0.52
Día 5	116.1	195	0.59
Día 6	107.2	195	0.54
Día 7	103.9	195	0.53
Día 8	108.5	195	0.55
Promedio GPC			0.54

Fuente: Autor, 2017

En la tabla 5 se presentan el resumen de los valores obtenidos para cada uno de los muestreos realizados, se debe tomar en cuenta que para garantizar un resultado valido el primer muestreo no se consideró. Se trabajó con un total de 195 datos de los cuales se estableció la GPC final de 0.54 kg/(hab*día) para la cabecera Cantonal de El Chaco. Se debe tomar en cuenta que los muestreos se realizaron en varios puntos de la ciudad y en diferentes fechas.

La GPC de la cabecera cantonal es de 0.54 kg/hab/día, lo que demuestra también que está por debajo de la media a nivel de Ecuador que es 0.62 kg/hab/día para los residuos sólidos domésticos.

3.2.2 Proyección de la Población y GPC Diaria y Anual de Residuos Solidos

Tabla 6. Proyección de la población y GPC de El Chaco, 2016 - 2036

AÑO	POBLACIÓN	GPC kg/hab*día	CANT. RS Tm/día	CANT. RS Tm/año
2016	7.960	0.54	4.30	1.569
2017	8.182	0.55	4.50	1.643
2018	8.410	0.55	4.63	1.688
2019	8.645	0.56	484	1.767
2020	8.886	0.56	4.98	1.816
2021	9.134	0.57	5.21	1.900
2022	9.389	0.57	5.35	1.953

2023	9.651	0.58	5.60	2.043
2024	9.920	0.58	5.75	2.100
2025	10.197	0.59	6.02	2.196
2026	10.481	0.59	6.18	2.257
2027	10.773	0.60	6.46	2.359
2028	11.074	0.60	6.64	2.425
2029	11.383	0.61	6.94	2.534
2030	11.701	0.61	7.14	2.605
2031	12.028	0.62	7.46	2.722
2032	12.363	0.62	7.67	2.798
2033	12.708	0.63	8.01	2.922
2034	13.063	0.63	8.23	3.004
2035	13.427	0.64	8.59	3.137
2036	13.892	0.64	8.89	3.245

Fuente: Autor, 2017

Como se observa en la tabla 6, para el año 2036 la cabecera cantonal de El Chaco tendrá una población de 13.892 habitantes, una GPC diaria de 0.64 kg/(hab*día) y generará una cantidad de 8.89 Tm/día de residuos, generando un total de 3.245 toneladas de residuos sólidos al año.

3.2.3 Composición de Residuos Sólidos.

A continuación, se muestra los resultados de composición de los residuos sólidos de la cabecera cantonal de El Chaco.

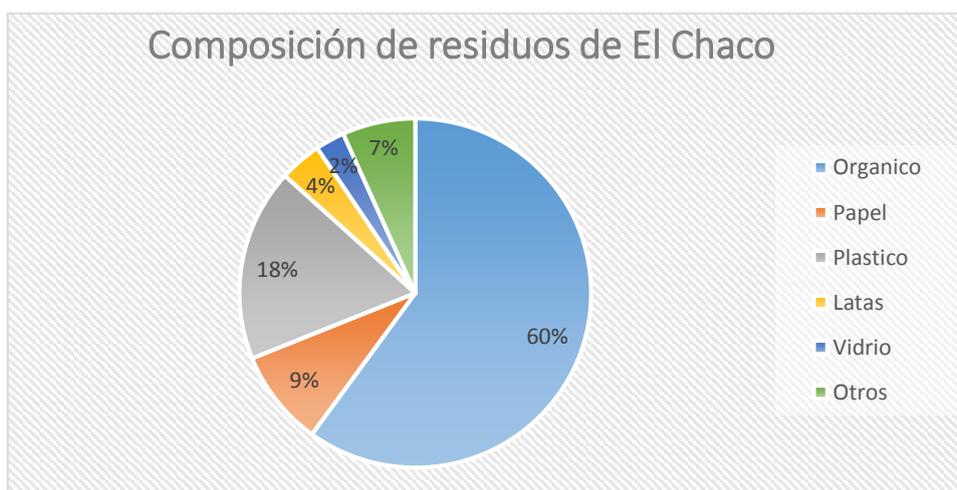


Figura 16. Composición de RS de la ciudad de El Chaco

Fuente: Autor, 2017

Según se presenta en la gráfica 16, la composición de los residuos sólidos de la ciudad de El Chaco se visualiza que el 60% de los residuos generados son orgánicos y por lo tanto son

totalmente aprovechables mediante programas de manejo como el compostaje, seguidamente se encuentra en menor proporción materiales inorgánicos como plásticos con 18%, papel 9%, otros 7%, latas con 4%, vidrio con 2 %, que en su mayor parte pueden ser recuperado mediante el reciclaje, generando un valor agregado tanto a la comunidad como al municipio de El Chaco.

Aproximadamente el 7% se los cataloga como residuos que no podrían ser aprovechados por tener contaminantes químicos peligrosos, pilas, tierra, basura etc. En el anexo 2 se muestra los datos diarios por zonas de la composición.

3.2.4 Densidad de los Residuos Sólidos.

Una vez obtenido los valores de masa y volumen de un día de muestreo se proceden a calcular la densidad.

Como se muestra en la tabla 7 las densidades de cada componente, el vidrio y los desechos orgánicos son los de mayor densidad 847.05 kg/m³ y 501.25 kg/m³ respectivamente.

Tabla 7. Densidad de residuos de la ciudad de El Chaco

RESIDUOS	kg	V (m ³)	Densidad (kg/m ³)
Orgánicos	320.8	0.64	501.25
Plástico	95.3	0.87	109.54
Papel	47.6	0.36	132.22
Otros	35.9	0.18	199.44
Latas	20.7	0.14	147.85
Vidrio	14.4	0.012	847.05
TOTAL	534.4	2.202	242.68

Fuente: Autor, 2017

3.2.5 Matriz FODA.

3.2.5.1 Fortalezas.

- ✓ El GAD municipal de El Chaco cuenta con la infraestructura necesaria y facilidad para conseguir recursos.
- ✓ La población y las autoridades muestran una predisposición para iniciar programas de reciclaje que ayuden a la gestión ambiental y capacitar, socializar y sensibilizar a los ciudadanos en programas de manejo de desechos urbanos.
- ✓ El GAD municipal dispone de terrenos aptos para el reciclaje de residuos sólidos en la ciudad.
- ✓ Existen programas de educación ambiental enfocados a estudiantes de primaria y secundaria.
- ✓ Cuenta con un área para la disposición final de residuos sólidos.

3.2.5.2 Oportunidades.

- ✓ Obtención de financiamiento a través del proyecto Coca Codo Sinclair, llevada a cabo en El cantón El Chaco.
- ✓ Capacitar a la población en temas ambientales y gestión de residuos.
- ✓ Incentivos económicos a través del reciclaje de botellas de plástico y cartón.
- ✓ Rediseñar el relleno sanitario.
- ✓ Fuentes de trabajo a través del nuevo relleno sanitario en la cabecera cantonal.

3.2.5.3 Debilidades.

- ✓ No hay la vigilancia adecuada del cumplimiento de leyes y ordenanzas municipales que controlen la gestión ambiental de residuos sólidos.
- ✓ No cuenta con un plan de gestión de residuos.
- ✓ Falta de carros adecuados para recolección de residuos en la ciudad.
- ✓ Carece de un manejo adecuado para el área de disposición final de residuos.

3.2.5.4 Amenazas.

- ✓ Disminución del turismo por el mal aspecto de la ciudad debido a los residuos.
- ✓ En caso de no llevarse a cabo el plan ocurran enfermedades por la mala gestión.
- ✓ Crecimiento desordenado de la ciudad.
- ✓ Contaminación de fuentes hídricas y suelos por el mal manejo del relleno sanitario.
- ✓ Aumentos de plagas debido al incremento de basura orgánica mal manejada.

3.3 Discusión.

El manejo de desechos sólidos en la cabecera cantonal de El Chaco es insuficiente en algunas etapas del proceso de gestión integral como el reciclado y recuperación de materia orgánica, debido a que el relleno sanitario cuenta con poca infraestructura de manejo, resulta difícil los diversos procesos de recuperación dentro del relleno sanitario, ya sea por la mala organización de los camiones al momento de su llegada, la incorrecta disposición de los residuos, falta de maquinaria, capacitación al personal.

El estudio de caracterización realizado en la ciudad de El Chaco demuestra una generación superior de desechos orgánicos con un 60%, plásticos un 18%, papel y cartón 9%, latas 4%, vidrio 2%, otros 7% como zapatos, cueros, metales. Los resultados de la composición nos ayudan a tomar las mejores estrategias tanto técnicas, sociales, económicas sostenibles y aplicables a la gestión de residuos sólidos de la ciudad.

El reforzamiento o la aplicación de nuevas propuestas factibles de manejo de desechos sólidos

servirán para el mejoramiento de todas las etapas de gestión y sobre todo en la etapa de disposición final con la implementación técnica de recuperación sostenibles que ayuden a reducir los impactos generados al medio ambiente.

La aplicación de planes adecuados de manejo permite que la mayor parte de residuos puedan ser reutilizados generando nuevos recursos, con lo que se reduce la extracción de materia primas contaminantes, además permiten que sean eliminados de una forma que no causen impacto a nuestro ambiente mejorando la calidad de vida de los habitantes ya sea en la zona urbana como rural, permitiendo un desarrollo sostenible a largo plazo.

3.4 Propuesta de plan de Gestión integral para los residuos sólidos generados en la cabecera cantonal El Chaco.

Una vez identificada la forma como gestiona el Gobierno Municipal del Chaco los residuos sólidos urbanos de acuerdo al análisis FODA y su caracterización de residuos se propondrá el siguiente plan de manejo ambiental, que estará compuesto por los siguientes programas según el sistema integrado de gestión.

3.4.1 Programa de Almacenamiento.

Objetivo

Promover el almacenamiento adecuado de los RS desde la fuente hasta su disposición final.

Alcance

El programa de almacenamiento está destinado a todos los tipos de residuos generados por los pobladores de la cabecera cantonal de El Chaco.

Medida

Promover el almacenamiento de residuos por parte de los ciudadanos en tachos seguros, herméticamente cerrados. Ubicación de contenedores con identificación en lugares públicos adecuados. Dejar de lado prácticas comunes negativas como la recolección en fundas o recipientes inadecuados.

Responsables de la medida

Departamento de Gestión Ambiental y comisario municipal.

Actividades:

1. Promover el almacenamiento domiciliario adecuado.

Disminuir el impacto negativo ocasionado al medio ambiente a través del almacenamiento adecuado de residuos sólidos con tachos seguros, herméticamente cerrados y ubicación de basureros en sitios adecuados.

2. Tachos domiciliarios:

Se deberá socializar la compra y uso de tres tachos por familia con características específicas como: volumen máximo 20 litros, liviano y resistente para la manipulación, tapa hermética, además de contar con un tipo de color diferente de acuerdo al tipo de residuo. Los colores a usarse son verdes para desechos orgánicos, negro para residuos inorgánicos y el color azul para vidrio y metal.

3. Tachos públicos:

El GAD municipal debe de proveer un total de 50 contenedores adecuados de basura con un volumen de 200 litros ubicados estratégicamente en instituciones públicas, parques y mercados, además de contar con su respectivo color para su acopio, siendo preferible tachos de aluminio o plástico resistentes cuya vida útil sea segura y duradera en el tiempo.

Responsable de control

Director del departamento de Gestión Ambiental, comisaría municipal y ciudadanía.

Medios de verificación

Facturas por la compra de contenedores, fotografías.

Presupuesto

17 300.00 (anexo 5)

3.4.2 Programa de Transporte y Colecta.

Objetivo

Fortalecer el sistema de transporte y colecta de la cabecera cantonal de El Chaco.

Alcance

Desde el lugar de generación hasta la disposición final.

Medida

Proveer al personal los equipos de trabajo adecuados para esta actividad,

Establecer nuevos horarios de recolección que faciliten la colecta.

Dotar de los vehículos adecuados para el proceso.

Responsables de la medida

GAD municipal del Chaco a través del Departamento de Riesgos, responsable del equipamiento y seguridad de los trabajadores, además del director de gestión ambiental.

Actividades:

1. Personal recolector

Dotar a los operarios con equipo adecuado de limpieza además de protección personal para la colecta como zapatos o botas impermeables, overol, guantes, gafas protectoras, faja protectora

para la columna, palas y caretilas.

2. Transporte de colecta

Implementar en los carros recolectores sistemas de compactación de residuos que faciliten el trabajo de recolección por parte de los trabajadores.

3. Frecuencia de recolección

Establecer nuevos horarios de recolección en la mañana donde se minimice factores que molesten a la población como ruido, malos olores, etc.

Responsable de control

Director del departamento de Seguridad y Riesgo y comisario Municipal.

Medios de verificación

Facturas de compras de equipos e Implantación del sistema en vehículos colectores.

Presupuesto

16 000.00 (anexo 5)

3.4.3 Programa de Reciclado.

Objetivo

Concienciar a la población sobre el reciclado en el origen como principal alternativa para el manejo de residuos sólidos.

Alcance

El Programa de reciclado está destinado a toda la ciudadanía de la cabecera Cantonal

Medidas

Separar los residuos a nivel fuente a través de contenedores debidamente ubicados y clasificados de acuerdo a su composición para el correcto reciclado.

Difundir la disposición de residuos en tachos debidamente clasificados por colores de acuerdo a su naturaleza.

Responsables de la medida

Departamento de Gestión Ambiental a través del Director y ciudadanos jefes de hogar.

Actividades:

1. Los ciudadanos deben clasificar sus residuos en sus hogares, teniendo en cuenta el tipo de desecho y color de tachos en el que se deposita (verde para materia orgánica, negro para plástico, papel y cartón y azul para vidrios y metales).

Responsable de control

Operarios del GAD encargados de la recolección en la ciudad y comisario municipal

Medios de verificación

Comisaria municipal y entrevistas a los ciudadanos.

Presupuesto

7 500.00 (anexo 5)

3.4.4 Programa de Capacitación y Educación Ambiental.**Objetivo**

Capacitar a todos los colaboradores involucrados en los diferentes temas relacionados con el manejo adecuado de los residuos sólidos en cada una de las etapas.

Alcance

El programa de educación ambiental está destinado a todos los trabajadores, ciudadanos claves y operarios encargados de la gestión de los residuos sólidos en la cabecera del cantón El Chaco

Medida

Capacitar al personal para que de acuerdo a sus responsabilidades cumpla con los procedimientos especificados dentro de la normativa ambiental. Impartir charlas a trabajadores y operarios encargados del manejo de desechos sólidos, los temas a tratarse serán de acuerdo a cada función específica de los trabajadores en todo el proceso, haciendo énfasis en la correcta manipulación, usos de maquinaria, equipo de trabajo.

Responsables de la medida

GAD municipal a través del Departamento de Gestión Ambiental.

Actividades:

1. Charla introductoria referente a la Gestión Integral de Residuos Sólidos sobre temas seguridad, salud y ambiente en las reuniones regulares. Proporcionar información a través de medios de comunicación con respecto al manejo y reciclado de residuos, haciendo énfasis en la importancia de formar parte de una cultura responsable con el medio ambiente.
2. Capacitación frente al manejo seguro, esta jornada será dirigida única y exclusivamente al personal que recolecta los residuos, la capacitación debe contemplar los siguientes ítems:
 - Dominio de los diferentes riesgos que pueden representar el manejo inapropiado

de los residuos contaminantes, de acuerdo a la normatividad vigente.

- Forma segura de manipulación de los residuos. Uso adecuado, mantenimiento y limpieza de los elementos de protección personal.
- Metodología de clasificación y separación selectiva de residuos, de acuerdo a lo adoptado en este documento.
- Charla de los efectos negativos del inadecuado manejo de los residuos sólidos comunes y peligrosos.

Medios de verificación

Facturas de la compra del material de capacitación, entrevistas al personal y operarios involucrados en la capacitación.

Responsable de control

Encargados del área de Gestión y Riesgos del GAD municipal y comisario municipal,

Presupuesto

6 000.00 (anexo 5)

CONCLUSIONES

- ✓ De acuerdo con los datos analizados y la evaluación del sistema actual de gestión de residuos sólidos realizados en el GAD municipal de El Chaco, se concluye que apenas el 31% utiliza tachos plásticos adecuados para depositar la basura mientras que el 49% usa bolsas de plástico inadecuadas, lo que demuestra la necesidad de implementar programas de manejo para lograr una sensibilización ambiental en la ciudadanía y así mejorar la gestión integral.
- ✓ El proceso de gestión integral en la cabecera cantonal de El Chaco desde su fuente no cumple los pasos necesarios, como la clasificación en el origen, recuperación de todos los materiales reciclables, falta de planificación, además de la falta de creación de estrategias factibles de manejo como el reciclaje que estén acordes a la realidad de la zona.
- ✓ Según el estudio llevado a cabo se concluye que la composición los residuos orgánicos son predominantes con un 60% ante los inorgánicos con el 40%; los inorgánicos que más representan son los plásticos con el 18%, el menor porcentaje corresponde a los vidrios 2%.
- ✓ La tasa actual de generación per cápita para la cabecera del cantón de El Chaco es de 0.54 kg/hab*día, considerando que la propuesta está diseñada para 20 años, durante este tiempo se estima una generación de 8.89 Tm/día con una generación aproximada de 3.245 Tm/año.
- ✓ El relleno sanitario con el que cuenta actualmente el cantón El Chaco, de acuerdo con la información dada por el Departamento Gestión y Riesgos del municipio de El Chaco ya ha cumplido con su vida útil.
- ✓ El presupuesto total estimado para la implementación de este plan alcanza los USD 46 800,00 considerando que la población actual es de 7960, cada habitante tendría que aportar con USD 5.87 valor que puede ser subsanado por cada familia.

RECOMENDACIONES

- Implementar sistemas de compactación en las unidades recolectoras de basura para mejorar la efectividad en la etapa de recolección y transporte hacia los vertederos.
- Dotar a la ciudadanía de botes de plástico de colores debidamente clasificados para incentivar la clasificación y reciclaje de desechos sólidos desde la fuente.
- Socializar a los ciudadanos claves y jefes de hogar para fortalecer el adecuado manejo de los desechos sólidos.
- Capacitar a los trabajadores encargados de la gestión de residuos para poder implementar el programa de manera segura y efectiva.
- Mejorar el cronograma de rutas de recolección y barrido de la ciudad mediante el uso de sistemas de información geográfica.
- Dotar de todos los equipos de protección personal para los trabajadores y con ello evitar potenciales riesgos de infecciones y accidentes.
- Considerar la importancia de la difusión del plan a la población, al igual que lo estipulado en la normativa.
- Realizar seguimiento de las actividades de Gestión de residuos Sólidos que se realizan en El Chaco, para mejorar el manejo.

BIBLIOGRAFÍA

- AIDIS, BID. (2010). Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe 2010. doi: AIDIS -001/2011.
- Arellano, J & Guzmán, J. (2011). *Ingeniería Ambiental*. México: Alfaomega.
- Bustos, F. 2010. Manual de Gestión y Control Ambiental. Tercera edi., Ecuador: R.N. Industria Gráfica.
- Cañadas, L. (2013) *El mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador*. Quito: MAG, PRONAREG.
- Colomer, F. G. (2007). *Tratamiento y Gestión de residuos sólidos*. México: Universidad Politécnica de Valencia.
- Espinosa, Ma. del C.; Luna, B.; León, Y.; Correa, O.; Álvarez, Y.; Navarro, Z.; Rodríguez, X.; López, M.; Gutiérrez, J.; Mayarí, R.; Ruíz, M.; (2008). VALIDACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y APLICACIÓN DE MÉTODOS DE ENSAYOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA FRACCIÓN ORGÁNICA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS. *Revista Cubana de Química*, . 73-82.
- GAD Parroquial de El Chaco, 2012. Plan Del Buen Vivir y Ordenamiento Territorial del cantón El Chaco 2012-2025.El Chaco, Ecuador.
- Guerra, G. (2013). Plan de manejo de residuos sólidos para la cabecera cantonal de Santiago de Píllaro. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- INEC. (2010). VII Censo Poblacional y Vivienda del Ecuador 2010. Resultados Definitivos. Resumen Nacional. Quito - ecuador.
- Jaramillo, J., 2002. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. *Una solución para la disposición final de residuos sólidos municipales en pequeñas poblaciones*. Universidad de Antioquia, Colombia. CEPIS/OPS. Disponible en: <http://www.redrrss.pe/material/20090128200240.pdf>. 05/04/201.
- Jorgensen P. y P. León. 1999. Catálogo de plantas del Ecuador Continental. Editorial Interamericana. Missouri Botanical Garden. USA.
- Márquez Gullos, Elin; Rosado Vega, Jairo Rafael; (2011). Clasificación e impacto ambiental de los residuos sólidos generados en las playas de Riohacha, La Guajira, Colombia. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, septiembre-Sin

mes, 118-128.

- MINISTERIO DE AMBIENTE (MAE). 2003. Ambiental, Anexo 6 Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos sólidos no peligrosos. Quito, Ecuador. p. 434.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), (2010). "Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos En Ecuador (PNGIRS)". En: <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>
- Mittermeier, R. A., P. Robles y C. Goettsch-Mittermeier. 1997. Megadiversidad. *Los países biológicamente más ricos del mundo*. Conservation International. CEMEX S. A. Agrupación Sierra Madre. México D.F. 501 pp.
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), (2007). "Guía para la Gestión Integral de los Desechos Sólidos Urbanos." En: http://193.138.105.50/filestorage/download/?file_id=72852, 2008.
- Puerta Echeverri, Silvia María; Castrillón Quintana, Olivia; (2004). Impacto del manejo integral de los residuos sólidos en la corporación universitaria lasallista. *Revista Lasallista de Investigación*, junio , 15-21.
- Quintero Tumi, Jesús; (2003). CONOCIMIENTOS DE LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD DE PUNO SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. *COMUNI@CCION: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, Julio-Diciembre, 5-11.
- Ridgely, R. and P. Greenfield. 2001. The birds of Ecuador. *Status, distribution and taxonomy*. The Academy of Natural Sciences. Corne Unioversity Press. USA.
- SIERRA, R. (ed.) 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRG & EcoCiencia.
- Simón-Vermot, B. (2010). Modelo para el Manejo de los Residuos Sólidos Generados por el Recinto Chiriboga y sus Alrededores. Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador.
- Tapia, J. (2015). Propuesta de plan de manejo de los residuos sólidos generados en la UTPL. Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.
- Tchobanoglous, G.; Theisen, H.; Vigil, S. (1994); *Gestión Integral de Residuos Sólidos*, 1º ed. Madrid, España, McGraw-Hill, 1107p.
- Tirira, D. 2004. Nombres de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco y Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Publicación especial sobre los

mamíferos del Ecuador 5. Quito.

- TULSMA, 2010. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del ministerio del Ambiente. Norma de Calidad Ambiental Para el Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos no Peligrosos, Libro VI anexo 6.

ANEXOS

ANEXO 1: Encuesta para la evaluación del manejo actual de residuos sólidos en la cabecera cantonal de El Chaco mediante la opinión ciudadana.



ENCUESTA

Nombre del Encuestador: _____ Lugar y Fecha: _____

Hora: _____

La presente encuesta tiene como finalidad, conocer el criterio de la población respecto al servicio de recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos de la ciudad de El Chaco, información que servirá de base para proponer un plan de gestión integral para el manejo de la misma.

DATOS GENERALES:

Provincia _____ Cantón: _____ Población estimada: _____

Nombre y Apellido del encuestado: _____ Edad _____ años

Sexo F () M () Nivel de instrucción: _____ Estado Civil: _____

Actividad económica: _____ Número de personas que habitan la casa _____

Cuál es el ingreso familiar mensual: _____ Servicios básicos que cuenta: _____

Vivienda: Casa Propia () Casa Arrendada () Departamento () otra: _____

RESPECTO A LA GENERACIÓN DE RESIDUOS:

1. ¿Qué tipo de residuos genera su casa?

- a. Restos de comida ____ b. Restos de frutas y verduras ____ c. Cascaras ____ d. Madera ____
e. Papel ____ f. Plástico ____ g. Cartón ____ h. Latas ____
i. Vidrio ____
j. Otros ____ cual: _____

2. ¿dispone usted de productos de hogar como solventes, pinturas, limpiadores, recipientes en su vivienda? Si () No ()

3. ¿Dispone de sobrantes de productos tóxicos o plaguicidas prohibidos junto con envases en su propiedad? Si () No ()

RESPECTO AL ALMACENAMIENTO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS:

1. ¿En qué tipo de tacho recoge la basura en su casa?

- a. Caja () b. Bote plástico () c. Bolsa plástica () d. Costal () e. Otro ()
mencione: _____

2. ¿El tacho de basura se mantiene siempre cerrado o cubierto? Si () No ()
Pocas veces ()

3. ¿Cada cuánto día se llena el tacho de basura de su casa?

- a. En 1 día () b. En 2 días () c. En 3 días () d. En más de 3 días ()

4. ¿En qué lugares de su casa dispone de un tacho para la recolección de basura?

- a. Cocina () b. Sala () c. Comedor () d. Patio () e. Otro () mencione: _____

5. ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de su casa?

- a. Todos los días () b. Dejando 1 día () c. Dejando 2 a 3 días () d. Pocas veces ()
e. Nunca ()

6. ¿Quién recogen la basura de su casa?

- a. Municipio () b. Triciclos () c. No la recogen () d. Otros () indique: _____

7. ¿Cuándo se acula la basura varios días en su casa? ¿Qué hace con esta basura?

- a. Quema () b. Entierra () c. Bota a la calle () d. Bota al río ()
e. Deposita en un contenedor () e. Lleva al botadero () f. Otro () mencione:

8. ¿Cree Ud. ¿Qué hay una mejor forma de eliminar basura? Si () cual
_____ No ()

RESPECTO AL RECICLADO DE LA BASURA

1. ¿Cuándo usted deposita una botella de plástica en el tacho de basura se asegura que este completamente vacía o la aplasta para reducir su volumen antes de depositarla? Si () No () Otro () Diga que: -

2. ¿En su casa cual es el uso que generalmente se les da a las botellas de plástico vacías?

- a. Se tiran al tacho () b. Se usan para depositar basura () c. Se usan para guardar cosas ()
d. Se usan hasta su desgaste () e. Se da otro uso () mencione:

3. ¿En su casa que se hace con el papel, cartón, periódico, revistas etc.: que ya no utiliza?

- a. Se tiran al tacho () b. Se usan para depositar basura () c. Se venden ()
d. Se regala () e. Se da otro uso ()

Diga cual: _____

4. ¿En su casa se deposita la basura biodegradable en un tacho y la reciclable en otro? Si () No ()

5. ¿Estaría dispuesto a separar los residuos en su casa para facilitar el aprovechamiento? Si () No ()

6. ¿Sabe cuál es la estrategia de las tres erres en la gestión de residuos sólidos? Si () No ()

SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE PAGAR LA RECOLECCIÓN DIFERENCIADA DE RESIDUOS

1. ¿En caso de contar con el servicio de recolección de basura, está satisfecho con el servicio? Si () No () ¿Por qué?:

2. ¿Cuál de los siguientes periodos le parece bien?

- a. Todos los días () b. Dejando 1 día () c. 1 vez por semana () d. 2 veces por semana ()

3. ¿Cuál de los siguientes horarios le parece más adecuado para la recolección de residuos?

- a. Mañana () b. Tarde () c. Noche () Indique la hora:

4. ¿Cuál de los siguientes horarios le parece más adecuado para el barrido de calles?

- a. Mañana () b. Tarde () c. Noche () Indique la hora:

5. ¿Estaría dispuesto a pagar el servicio de recolección de residuos?

Si () ¿Cuánto?: _____ No () ¿Por qué?: _____

ANEXO 2: Datos de la composición de residuos

BARRIO 1							
Nº	ORGÁNICO	PAPEL Y CARTÓN	PLÁSTICO	LATAS	VIDRIO	OTROS	TOTAL
1	13,3	1,2	3,6	0,5	0,3	1,4	20,3
2	12,1	0,7	4	0,8	0,1	2	19,7
3	9,6	0,3	3,1	0,6	0	1,2	14,8
4	10,4	2	2,7	0,2	0	1,3	16,6
5	11,8	1,6	5	1,2	0,3	0,5	20,4
6	14,5	0,8	1,1	1,1	0,7	0,7	18,9
7	12,8	2,4	1,8	0,2	0,2	1,1	18,5
TOTAL	84,5	9	21,3	4,6	1,6	8,2	129,2
BARRIO 2							
1	9,6	0,6	4,2	0,4	0,1	0,9	15,8
2	8,9	2,2	2,3	0,1	0,7	1,6	15,8
3	11,3	1,9	6,2	0,6	0	0,8	20,8
4	10,2	0,9	1,8	0,4	0	1,7	15
5	10,3	3,2	3,3	0	0,8	2,1	19,7
6	12,1	0,7	0,9	0,8	0	2,2	16,7
7	13,4	0,9	1,5	0,1	0,3	0,4	16,6
TOTAL	75,8	10,4	20,2	2,4	1,9	9,7	120,4
BARRIO 3							
1	13,7	0,8	1,2	0,5	1,7	0,1	18
2	12,2	0,4	2,6	0,8	0,2	0,9	17,1
3	8,6	0,7	2	0	0,8	2,1	14,2
4	9,1	2,3	1,8	0,9	1	3,3	18,4
5	10,9	2,9	3,3	0,3	0,2	0,7	18,3
6	11	1,5	1,9	0,6	0	1,5	16,5
7	8,3	0,8	2	0,5	0,3	0,7	12,6
TOTAL	73,8	9,4	14,8	3,6	4,2	9,3	115,1
BARRIO 4							
1	9,3	1,3	5,3	1,3	0,9	0,5	18,6
2	11,2	1,6	2,1	0,7	2	0,3	17,9
3	14,7	0,5	3,3	0,9	0,1	0,9	20,4
4	10,6	0,4	4,3	0,3	0	1,2	16,8
5	10	0,9	4,9	0,5	0,3	0,6	17,2
6	11,4	0,9	3	1	0	0,9	17,2
7	12	1,1	2,5	0,2	0,3	0,6	16,7
TOTAL	79,2	6,7	25,4	4,9	3,6	5	124,8
BARRIO 5							
1	12	2,7	2,3	0,4	0,8	0,4	18,6
2	9,8	2,8	2,6	0,9	0	0,1	16,2
3	7	1,4	0,4	0,3	0,3	0,8	10,2
4	8,9	1	0,6	1,1	0,1	0,6	12,3
5	13,2	0,8	1,1	0	0,2	0,4	15,7
6	8	1,3	3,2	0,1	0,4	0,9	13,9
7	11,6	2,1	3,4	2,4	1,3	0,5	21,3
TOTAL	70,5	12,1	13,6	5,2	3,1	3,7	108,2

Fuente: Autor, 2017

ANEXO 3: Resultados encuestas.

Tabla 8. Encuesta

RESULTADO DE LAS ENCUESTAS											
N°	PREGUNTAS:	OPCIONES:									
Respecto a la generación de residuos.											
1	¿Qué tipo de residuos genera su casa?	Desecho de comida	Resto de fruta	Papel	Plástico	Latas	Vidrio	Madera	Otros	TOTAL	
Porcentajes %		35	22	12	9	8	6	5	3	100%	
2	¿Dispone usted de productos de hogar como solventes, pinturas, limpiadores, recipientes en su vivienda?	SI				NO					
Porcentajes %		96				4					100%
3	¿Dispone de sobrantes de productos tóxicos o plaguicidas prohibidos junto con envases en su propiedad?	SI				NO					
Porcentajes %		60				40					100 %
Respecto al almacenamiento y recolección de residuos.											
4	¿En qué tipo de tacho recoge la basura en su casa?	Bolsa plástica	Bote	Costal	Cajas	Otros					
Porcentajes %		49	31	16	7	4	100%				
5	¿En qué lugares de su casa dispone de un tacho para la recolección de basura?	Patio	Cocina	Sala	Comedor	Otro					
Porcentajes %		45	23	15	10	7	100%				
6	¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de su casa?	En 1 Día	En 2 Días	En 3 Días	En más de 3 Días						
Porcentajes %		16	70	10	4			100%			
7	¿Cuándo se llena la basura varios días en su casa? ¿Qué hace con esta basura?	Quema	Entierra	Deposita en contenedor	Bota al río	Bota a la calle					
Porcentajes %		10	8	69	11	2	100%				
8	¿El tacho de basura se mantiene siempre cerrado o abierto?	SI				NO					
Porcentajes %		95				5					100%
9	Cree Ud. ¿Qué hay una mejor forma de eliminar basura?	SI				NO					
Porcentajes %		65				35					100%
Respecto al reciclado de la basura.											
10	¿Cuándo usted deposita una botella de plástica en el tacho de basura se asegura que este vacía o la aplasta para reducir su volumen antes de depositarla?	SI				NO			OTRO		
Porcentajes %		58				40			2		100%
11	¿En su casa cual es el uso que se les da a las botellas de plástico vacías?	Tiran al tacho	Depositar basura	Guardar cosas	Hasta su desgaste	Otro uso					
Porcentajes %		81	9	5	1	4	100%				

12	¿En su casa que se hace con el papel, cartón, periódico, revistas que ya no utiliza?	Se tiran	Se venden	Otro uso	Se regala	Depositar basura	
Porcentajes %		45	33	14	6	2	100%
13	¿Sabe cuál es la estrategia de las tres erres en la gestión de residuos sólidos?	SI		NO			
Porcentajes %		20		80			100%
14	¿Usted deposita la basura biodegradable en un tacho y la reciclable en otro?	SI		NO			
Porcentajes %		60		40			100%
15	¿Estaría dispuesto a separar los residuos en casa para facilitar el aprovechamiento?	SI		NO			
Porcentajes %		97		3			100%
Sobre la disponibilidad de pagar la recolección diferenciada de residuos							
16	¿En caso de contar con el servicio de recolección de basura, está satisfecho con el servicio?	SI		NO			
Porcentajes %		62		38			100%
17	¿Cuál de los siguientes periodos de recolección de residuos le parece bien?	Pasando un día	Dos veces por semana		Todos los días	Una vez por semana	
Porcentajes %		33	28		24	15	100%
18	¿Cuál de los siguientes horarios le parece más adecuado para la recolección de residuos?	En la mañana	En la noche		En la tarde	Al medio día	
Porcentajes %		48	20		15	17	100%
19	¿Cuál de los siguientes horarios le parece más adecuado para el barrido de calles?	En la mañana	En la noche		En la tarde	Al medio día	
Porcentajes %		51	27		12	10	100%
20	¿Estaría dispuesto a pagar el servicio de recolección de residuos?	SI		NO			
Porcentajes %		82		18			100%

Fuente: Autor, 2017

ANEXO 4: Almacenamiento y producción de residuos en El Chaco.



Figura 17. Producción de residuos sólidos de El Chaco

Fuente: Autor, 2017



Figura 18. Almacenamiento de desechos sólidos de la ciudad de El Chaco

Fuente: Autor, 2017

ANEXO 5: Presupuesto.

Tabla 9. Presupuesto

PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
Actividades	Presupuesto
Materiales de capacitación	\$5.000,00
Difusión	\$1.000,00
TOTAL	\$6.000,00
PROGRAMA DE ALMACENAMIENTO	
Actividades	Presupuesto
Tachos pequeños domiciliarios	\$15.000,00
Contenedores públicos	\$2.000,00
Socialización	\$300,00
TOTAL	\$17.300,00
PROGRAMA DE TRANSPORTE Y COLECTA	
Actividades	Presupuesto
Equipo de protección	\$3.000,00
Equipos de colecta	\$3.000,00
Sistemas de compactación de vehículos	\$10.000,00
TOTAL	\$16.000,00
PROGRAMA DE RECICLAJE	
Actividades	Presupuesto
Talleres	\$1.000,00
Difusión en medios de comunicación	\$1.500,00
Adhesivos para identificación de residuos	\$5.000,00
TOTAL	\$7.500,00
PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL PARA LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA CABECERA CANTONAL EL CHACO	
TOTAL	\$46.800,00

Fuente: Autor, 2017