U N I V E R S I D A D E S T A T A L A M A Z Ó N I C A

ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL



"GESTIÓN INTEGRADA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL RECINTO SIMÓN BOLÍVAR DE LA PARROQUIA EL REVENTADOR, CANTÓN GONZALO PIZARRO"

TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:

WENDY GABRIELA LEÓN CUÁSQUER

DIRECTOR:
BILLY CORONEL E.

PUYO – PASTAZA-ECUADOR
2014

PRESENTACIÓN DEL TEMA

"GESTIÓN INTEGRADA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL RECINTO SIMÓN BOLÍVAR DE LA PARROQUIA EL REVENTADOR, CANTÓN GONZALO PIZARRO"

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

_____

Ing. Ricardo Abril S.

_____

Ing. Leo Rodríguez B.

_____

Ing. Pedro Ríos G.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida que me regala cada día, por permitirme prepárame en mi carrera profesional, por la fuerza y ánimo que ha depositado en mí para no desistir.

A mi padre Teo y a mi madre Nelly por su constante apoyo y palabras de ánimo en cada momento.

A cada uno de mis familiares por sus palabras de ánimo a cada momento.

A cada uno de los hermanos y hermanas de la Iglesia del Nazareno por sus palabras de aliento en cada momento, especialmente a Milton y a mi mentora Verónica.

Al Programa LDP, todo el apoyo brindado durante toda mi carrera universitaria.

A mi tutor el Ing. Billy Coronel por su ayuda para con el presente trabajo de Tesis.

A cada uno de los profesionales de la Subgerencia Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair, Coca Sinclair EP, por permitirme realizar mi trabajo de Tesis en el área de influencia directa de tal prestigioso proyecto.

DEDICATORIA

Esta Tesis se la dedico a mi Dios, quien ha permitido que se lleve a cabo.

Se la dedico a mi familia, especialmente a mi Mamita Nelly.

Se la dedico también a cada uno de los pobladores del Recinto Simón Bolívar, para que puedan mejorar su calidad de vida a través de un correcto manejo de los residuos sólidos no peligrosos que generan.

RESPONSABILIDAD

Yo, Wendy Gabriela León Cuásquer con cédula de identidad N° 160047585-7 soy responsable del contenido de la presente tesis de grado, manifiesto que el tema es inédito y de mi propia autoría, la revisión bibliográfica se encuentran con su respectiva cita y asiento bibliográfico, la información complementaria se encuentra incluida en anexos. Es todo lo que puedo decir en honor a la verdad.

…….

WENDY GABRIELA LEÓN CUÁSQUER

EGRESADA DE ING. AMBIENTAL

CERTIFICACIÓN

Certifica que el presente trabajo fue desarrollado por la Sta. Wendy Gabriela León Cuásquer, egresada de la Escuela de Ingeniería Ambiental de la Universidad Estatal Amazónica bajo mi supervisión.

_____

Ing. Billy Coronel E.

TUTOR DE TESIS

ABREVIATURAS

RS	Residuos Sólidos
GIRS	Gestión Integral de Residuos Sólidos
PPC	Producción Per cápita
OPS	Organización Panamericana de la Salud
ALC	América Latina y el Caribe
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
CCS	Coca Codo Sinclair
TULAS	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
MAE	Ministerio del Ambiente
RIR	Residuos Inorgánicos Reciclables
PNGDS	Programa Nacional de Gestión Integral de Desecho Sólidos
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
PDOTPER	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia El Reventador
GADGP	Gobierno Autónomo Descentralizado de Gonzalo Pizarro

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo conocer la situación que presenta el recinto Simón Bolívar en lo que respecta al manejo de los residuos sólidos y la gestión que se está aplicando. El recinto Simón Bolívar tiene una población de 805 habitantes, las familias promedio están compuestas de entre 4 y 6 personas por cada vivienda que se encuentra en el sector.

A través de encuestas se determinó que el cantón cuenta con un Sistema de Gestión de poca aplicación para los residuos, motivo por el cual se realiza este trabajo de tesis en beneficio de la comunidad, para mejorar el ambiente en el que se desarrollan y generar ingresos económicos para la población a través de alternativas viables y sostenibles. La generación per cápita de la población producida es de0.457 Kg/hab/día, conformada en su mayoría por restos de comida, seguida por plásticos, papel y cartón, debido a que la población presenta un nivel económico medio bajo; estose lo determino a través de la técnica de muestreo utilizando la metodología del cuarteo.

Para evitar la incorrecta disposición de los residuos en las calles y en los tachos pequeños que poseen, se ha establecido dentro de la gestión la creación de un Punto Limpio; sitio donde podrán depositar en contenedores los residuos, previamente clasificados en el origen. Los residuos orgánicos que en su mayoría son restos de alimentos, se elaborará humus utilizando la lombriz Roja Californiana (*Eiseniafoetida*), mismas que necesitan tres meses para la elaboración de Humus de alta calidad. El reciclaje será para el plástico, papel y cartón que a través de un tratamiento especial recibiránvalor agregado, podrán ser comercializados como materia prima para la elaboración de nuevos productos; optimizando la vida útil del relleno sanitario

Las alternativas que se presentan son actividades sostenibles, no causan daños al ambiente y permiten mejorar la economía del sector. Contribuyendo así al mejoramiento de la calidad de vida y a la disminución de la explotación de recursos naturales renovables, no renovable y el consumo de energía.

SUMARY

The present research aimed to understand the situation presented by the Campus Simon Bolivar in regard to the management of solid waste management is being implemented. . The Campus Simon Bolivar has a population of 805 habitants average families are composed of 4 to 6 people per dwelling is in the sector.

Through surveys determined that the canton has a Management System of little use for the waste which is why this thesis work for the benefit of the community is done to improve the environment in which they develop and generate revenue economic for the population through viable and sustainable alternatives. The per capita generation of the population is produced 0.457 Kg / person / day , consisting mostly of leftovers, followed by plastics, paper and cardboard, because the population has an average economic level , this is what determined through the sampling technique using the methodology of quartering.

To prevent improper disposal of waste on the streets and in small cans that have , has been established within the management building of a recycling center ; site where they can deposit in waste containers , previously classified in the source. Organic wastes are mostly food debris , humus shall be made using Red Californian worms (Eiseniafoetida) , same that takes three months for the development of high quality Humus . Recycling is for plastic, paper and cardboard through a special treatment receive added value, may be marketed as feedstock for the manufacture of new products, optimizing the life of the landfill.

The alternatives presented are sustainable activities do not cause damage to the environment and help improve the economy of the sector. Thus contributing to improving the quality of life and decreased use of renewable natural resources, non-renewable energy consumpt.

INDICE GENERAL

PRESENTACIÓN DEL TEMA II
AGRADECIMIENTO III
DEDICATORIA IV
RESPONSABILIDAD V
CERTIFICACIÓN VI
ABREVIATURAS VII
RESUMEN VIII
SUMARY IX
CAPITULO I 8
1.1. INTRODUCCIÓN 8
Figura 1. Localización de Simón Bolívar 10
1.2 Objetivos 11
1.2.1 Objetivo General 11
1.2.2 Objetivos Específicos 11
1.3 Hipótesis 11
1.3.1 Hipótesis General 11
1.3.2 Hipótesis Específicas 11
CAPÍTULO II 13
2. MARCO TEÓRICO 13
2.1 OBJETIVOS MUNDIALES DE DESARROLLO. 13
2.2 HISTORIA DE LOS RESISUOS SÓLIDOS 14
2.3 LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS: SITUACIÓN DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE. 15
2.4 SITUACIÓN EN EL ECUADOR 17
2.5 SITUACIÓN DE LA PARROQUIA EL REVENTADOR, QUE ACOGE AL RECINTO SIMÓN BOLÍVAR 18
2.6 Definición de Residuo y Desechos 21
2.7 Clasificación de acuerdo a su origen 21
2.7.1 Residuos Sólidos Urbanos 21
2.7.2 Residuos Sólidos Rurales 22
2.7.3 Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos 22

2.7.3.1 Residuos Domésticos 22
2.7.3.2 Residuos Comerciales 22
2.7.3.3 Residuos de Demolición 22
2.7.3.4 Residuos del barrido de calles, limpieza de jardines y parques 22
2.7.3.5 Residuos Hospitalarios 23
2.7.3.6 Residuos Industriales 23
2.7.3.7 Residuos Peligrosos 23
2.8 Composición de los Residuos Sólidos Urbanos 23
2.8.1 Residuos de alimentos 24
2.8.2 Papel y cartón 24
2.8.3 Plásticos 25
2.8.4 Vidrio 26
2.8.5 Otros residuos 26
2.9 Propiedades de los residuos sólidos 27
2.9.1 Propiedades físicas 27
2.9.2 Propiedades químicas 28
2.10 MARCO LEGAL 28
2.10.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 29
2.10.2 LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL 29
2.10.3 LEY ORGÁNICA DE LA SALUD 30
2.10.4 TULAS 31
2.10.5 ORDENANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO 32
2.11 GESTIÓN INTEGRAL 32
2.11.1 Qué es la Gestión Integral? 32
2.11.2 Gestión Integrada de Residuos Sólidos 32
2.11.2.1 Gestión positiva: 34
2.11.2.2 Gestión negativa 34
2.11.3 Alternativas de tratamiento. 35
3. MATERIALES Y MÉTODOS 41
3.1 GEOGRAFÍA DE LA PRORROQUIA EL REVENTADOR 41
3.1.1 Localización Geográfica 41
3.1.2 Diagnóstico 42

3.1.2.1 Población 42
3.1.2.2 Vivienda 43
3.1.2.3 Vías de comunicación 43
3.1.2.4 Educación 43
3.1.2.5 Turismo 43
3.2 Condiciones Meteorológicas 44
Clima 44
Precipitación 44
Temperatura 44
3.3 Materiales y Equipos 46
3.4 Factores de estudio 46
3.4.1 Caracterización de los desechos 46
3.4.2 Nivel económico 46
3.4.3 Generación per cápita 46
3.5 Diseño de la investigación 47
3.5.1 Mapeo e identificación de actores claves 47
3.4 Análisis de los residuos sólidos 48
3.4.1 Toma de la información 49
3.4.2 Determinación de la generación per cápita y el total de los residuos sólidos 49
3.4.3 Determinación de la densidad de los residuos sólidos 50
3.4.4 Determinación de la composición física de los residuos sólidos 50
3.5 Mediciones o variables 52
3.5.1 Intervalos y repeticiones del estudio 53
3.6 Manejo de la investigación 53
3.6.1 Días de muestreo 53
3.6.2 Mecanismo de recolección 53
CAPITULO IV 55
4. RESULTADOS EXPERIMENTALES 55
4.1 DATOS INFORMATIVOS 55
4.1.1. PRIMERA PARTE: LA POBLACIÓN 56
4.1.2. SEGUNDA PARTE: EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN 63
4.1.3. Conclusión de la encuesta 65

4.2. Días de muestreo 65
4.3. Análisis de la generación de los Residuos Sólidos en Simón Bolívar. 66
4.3.1. Análisis según el Peso de los Residuos Sólidos. 66
4.3.2. Análisis según el Volumen de los Residuos Sólidos 67
4.3.3. Análisis de la Densidad de los Residuos Sólidos 68
4.3.4 Discusión 68
4.4 DISEÑO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRADA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL RECINTO SIMÓN BOLÍVAR DE LA PARROQUIA EL REVENTADOR, CANTÓN GONZALO PIZARRO. 75
4.4.1 Introducción 75
4.4.3 Aspectos Generales 76
4.4.4 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS 76
4.4.4.1 Origen de los Residuos Sólidos 76
4.4.4.2 Generación per cápita de los Residuos 77
4.4.4.3 Generación de Residuos e Ingresos 77
4.4.3.5 Composición de los Residuos Sólidos 78
4.4.3 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS 78
4.4.3.5 ACTIVIDADES OPERACIONALES 78
CAPÍTULO V 92
5. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 92
5.1 Conclusiones 92
5.2 Recomendaciones 93
5.3 BIBLIOGRAFÍA 95
5.4 ANEXOS 99

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Generación per cápita de desechos de algunos países de Sudamérica (Kg/habitante/día) 16
Tabla 2. Distribución porcentual de componentes de RSU para países de bajos, mediano y altos recursos, excluyendo materiales reciclables 24
Tabla 3. Último quinquenio de la parroquia El Reventador 45
Tabla 4. Variables 53
Tabla 5. Producción de residuos sólidos de la población en un mes 71
Tabla 6. Proyección a 10 años en la generación 71
Tabla 7. Registros de muestras por día 73
Tabla 8. Generación durante un día, tres días, una semana y al mes, por cada habitante 73
Tabla 9. Producción de humus y lombrices con respecto al tiempo 83
Tabla 10. Generación de materia orgánica en el tiempo 83
Tabla 11. Posibles ingresos durante un año 84
Tabla 12. Presupuesto de implementación 87
Tabla 13. Cronograma de actividades 91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de Simón Bolívar……3

Figura 2.Situación actual de Simón Bolívar…… 12

Figura 3.Incorrecta disposición de los residuos…… 13

Figura 4. Diagrama de Flujo del manejo de los residuos sólidos…… 26

Figura 5. Mapa de Parroquias de Gonzalo Pizarro…….. 34

Figura 6. Población del Recinto Simón Bolívar…….. 35

Figura 7. Representación gráfica del cuateo realizado…… 41

Figura 8. Diagrama de flujo de la Metodología…… 45

Figura 9. Esquema del proceso de la elaboración del Humus…… 75

Figura 11. Proceso de transformación de los plásticos…… 77

Figura 12. Maquinaria para el sistema de reciclaje de plásticos…… 78

Figura 13. Actividades Operacionales del SGIRS en el Recinto Simón Bolívar…… 80

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Tipo de viviendas……..48

Gráfico 2. Número de habitantes……..49

Gráfico 3. Situación de la basura……..49

Gráfico 4. Depósito de basura……50

Gráfico 6. Arrojo de desperdicios ……..50

Gráfico 7. Charlas de residuos sólidos……..51

Gráfico 8. Pone en práctica lo que aprende……..51

Gráfico 9. Clasifica los residuos……..52

Gráfico 10. Recipientes diferenciados……52

Gráfico 11. Reutiliza o repara artículos……..53

Gráfico 12. Almacena papel o periódico……..53

Gráfico 13. Almacena botellas de plástico o vidrio……54

Gráfico 14. Lava las fundas para darle un nuevo uso……54

Gráfico 15. Elaborar abono con material orgánico……..55

Gráfico 16. Centro de acopio para material reciclable……..55

Gráfico 17. Donde recolecta la basura……..56

Gráfico 18. La hora que pasa el carro recolector……56

Gráfico 19. Número de veces que pasa el carro recolector……57

Gráfico 20. Servicio de recolección……57

Gráfico 21. Residuos Sólidos (Peso) ……..59

Gráfico 22.Volumen de los Residuos Sólidos……60

Gráfico 23. Densidad de los residuos sólidos del Recinto Simón Bolívar……61

Gráfico 24. Generación diaria por persona……67

CAPITULO I

1.1.INTRODUCCIÓN

El ser humano desde sus inicios siempre ha generado desechos, actualmente con el incremento de la población en el mundo y el consumo elevado para satisfacer las necesidades ha generado un aumento en el volumen de la generación de "desperdicios, cenizas, elementos de barrido de calles, desechos industriales, de establecimientos hospitalarios, plazas de mercados, ferias populares, playas, escombros, entre otros" (TULAS, 2003).

En América Latina y el Caribe, la evolución de las sociedades de los estadios agrarios o agrario-industriales e industrial-agrarios trajo consigo también un incremento y diversificación en la producción de bienes y servicios que creó demanda sobre los recursos naturales y una generación creciente de residuos sólidos. Hace 30 años la generación de residuos por persona era de unos 200 a 500 gr/hab/día, mientras que hoy se estima entre 500 y 1000 gr. En los países desarrollados esta cifra alcanza valores de dos o cuatro veces mayor. El problema no solo se centra en la cantidad sino en la calidad o composición que pasó de ser densa y completamente orgánica a ser voluminosa, menos biodegradable y con porcentajes crecientes en materiales tóxicos (Zepeda, 1995).

A nivel mundial, la situación de los residuos sólidos es cada vez más preocupante porque más del 50% de la población urbana tiene acceso a servicios de recolección formal y eficiente, mientras que en el área rural no existe este servicio o el servicio es deficiente. Así mismo únicamente el 30% de la basura generada es dispuesta en un lugar adecuado, mientras que el 70% es arrojado a los cuerpos de agua, quebradas, terrenos baldíos, basureros clandestinos, etc. (Acurio, et al, 1998).

Adicionalmente la presencia de residuos tóxicos puede provocar problemas de salud a los pobladores que habitan a los alrededores de los botaderos de residuos tóxicos en especial, los mismos que pueden presentar riesgos de salud (cáncer, trastornos de aprendizaje y alteraciones de conducta). Los botaderos se localizan en las proximidades de

zonas pobladas y el manejo técnico es deficiente, por lo que existe la posibilidad de que afecte a un número mayor de habitantes. (Acurio, et al, 1998).

Según el estudio realizado por la Organización Panamericana de la Salud en el año 2005 a los países de Latinoamérica determinó que el Ecuador del total de desechos que genera, el 71,4% corresponde a los orgánicos putrescibles, el 9,6 corresponde a cartón y papel, el 4,5 a plásticos, el 3,7 de vidrio y el 0,7 de metal. Actualmente se puede apreciar que muchas de las municipalidades del país no cuentan con un sistema integral de los residuos sólidos, por lo que estos son depositados en más de 212 botaderos a cielo abierto, y existe un sin número de botaderos clandestinos, mismos que son focos de contaminación para las personas que habitan cerca de los botaderos. (Acurio, et al, 1998).

La región Amazónica es la más grande en territorio, pero es la que presenta menor densidad poblacional. Esta región, según la Organización Panamericana de la Salud, obtuvo una ppc0,566 kg/hab/día en el año 2002. La provincia de Sucumbíos se ubica en el segundo lugar en generación de residuos sólidos, porque su ppc fue de 0,613 kg/hab/día (Acurio, et al, 1998).

Simón Bolívar es un recinto que cuenta con una población de 805 habitantes, de los cuales 600 habitantes pertenecen al recinto y 205 habitantes corresponden a población flotante. Según encuestas realizadas en este año, la población flotante se encuentra establecida por motivos laborales, principalmente por la construcción del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair (CCS, 2013).

La recolección de los desechos en el recinto de Simón Bolívar se realiza únicamente dos veces por semana, lo que provoca que los desechos se encuentren acumulados en las afueras de las casas o rebosando en los pequeños basureros que poseen, generando vectores que pueden ser los transmisores de varias enfermedades, además que genera alteración del paisaje de Simón Bolívar.

El Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair, que pretende generar 1500 MW, es un proyecto ecológicamente limpio, con muy pocos efectos negativos sobre el ambiente; entre éstos se mencionan únicamente la posible penetración de colonos debido a la apertura de caminos de acceso a un área poco poblada, y la reducción de caudales en la cascada de San Rafael. El proyecto contribuye de gran manera para el desarrollo del país, porque reduce de manera muy significativa la utilización de combustibles y por tanto el subsidio del Estado para los generadores térmicos, así como las importaciones de diésel y nafta para producción de energía eléctrica (CCS, 2013).

Como parte de la responsabilidad que maneja esta Empresa, actualmente se encuentran poblaciones que pertenecen al área de influencia directa como lo es el recinto Simón Bolívar, mismo que es la entrada principal a uno de sus frentes más importantes, Casa de Máquinas. La problemática que tiene el recinto radica en la débil gestión que existe en cuanto al manejo de los residuos sólidos, lo que produce una mala imagen del recinto y por consiguiente del proyecto mismo, es por esta razón que se establece la siguiente propuesta, gestión integrada de residuos sólidos en el recinto Simón Bolívar de la parroquia El Reventador, cantón Gonzalo Pizarro, provincia de Sucumbíos.

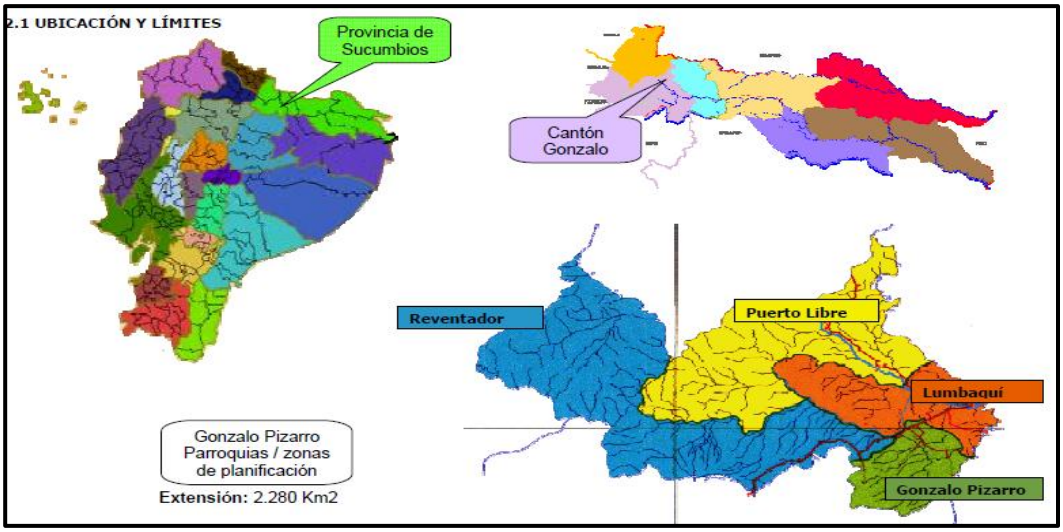

Figura 1. Localización de Simón Bolívar

Fuente: Plan de ordenamiento territorial de la Parroquia El Reventador, 2011

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Desarrollar una propuesta de gestión integradaaplicada a residuos sólidos no peligrosos generados en el recinto Simón Bolívar, parroquia El Reventador, cantón Gonzalo Pizarro, provincia de Sucumbíos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diagnóstico del tratamiento actual de los residuos sólidos no peligrosos generados en el recinto Simón Bolívar de la parroquia el Reventador.

- Caracterizar los residuos sólidos generados por habitantes del recinto Simón Bolívar, en función del peso, producción per cápita, densidad, volumen y composición.

- Diseñar la propuesta de gestión integrada para los residuos sólidos no peligrosos del recinto Simón Bolívar, considerando las etapas de clasificación, recolección, transporte y disposición final.

1.3 Hipótesis

1.3.1 Hipótesis General

Incide el débil manejo de los residuos sólidos del Recinto Simón Bolívar de la parroquia El Reventador en la generación de impactos socio ambientales?

1.3.2 Hipótesis Específicas

- Existe algún diagnóstico del tratamiento que reciben los residuos sólidos del Recinto Simón Bolívar?

- Simón Bolívar cuenta con datos referente a la caracterización de los residuos sólidos no peligrosos que genera, en función del peso, producción per cápita, densidad y composición?

- Los residuos sólidos no peligros de Simón Bolívar son manejados bajo sistema de gestión integrada?

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 OBJETIVOS MUNDIALES DE DESARROLLO.

Dentro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, se encuentra el objetivo número 7 que es Garantizar la sostenibilidad del Medio Ambiente, misma que tiene como meta para el 2015: Reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso al agua potable y saneamiento básico.(UNICEF, 2013)

En septiembre de 2000, la Cumbre del Milenio congregó en la sede de las Naciones Unidas, en Nueva York, al mayor número de dirigentes mundiales de la historia de la humanidad. En esa fecha de importancia crucial, los representantes de 189 estados miembros de las Naciones Unidas se reunieron para reflexionar acerca del destino común de la humanidad. Todos los países del mundo estaban interconectados de manera más amplia y profunda que en cualquier otra época de la historia, y el aceleramiento del proceso de globalización prometía un crecimiento más rápido, así como el aumento de los niveles de vida y nuevas oportunidades. (UNICEF, 2013)

Sin embargo, las vidas de los ciudadanos de esas naciones eran de índole muy dispar. Mientras algunos estados podían esperar del futuro la prosperidad y la cooperación mundial, otros carecían casi de futuro, ya que sus habitantes se encontraban atrapados en unas condiciones de pobreza, miserables e interminables, bajo las repercusiones de los conflictos y de un medio ambiente cada vez más degradado. Unos 1.100 millones de personas estaban obligadas –y aún lo están – a sobrevivir con menos de un dólar de EEUU al año, y un 30% de ellas eran niños y niñas. Aún hoy en día, e incluso en los países más ricos del mundo, uno de cada seis niños se encuentra por debajo del nivel nacional de pobreza. (UNICEF, 2013)

Los ocho objetivos establecidos son los siguientes:

- Erradicar la pobreza y el hambre

- Lograr la enseñanza primaria universal
- Promover la igualdad entre los géneros y promover la autonomía de la mujer
- Reducir la mortalidad infantil
- Mejorar la salud materna
- Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades
- Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente
- Fomentar una asociación mundial para el desarrollo.

2.2 HISTORIA DE LOS RESISUOS SÓLIDOS

El ser humano desde sus inicios ha generado desechos, como resultado de satisfacer las necesidades y los procesos de producción, convirtiéndose en basura, desperdicio o residuos, todo lo que proviene de la naturaleza, los recursos extraídos de los bosques, minas, pozos, mantos acuíferos y de la tierra. En un inicio la humanidad era nómada comprendida de poblaciones pequeñas, los desechos que generaban se descomponían con facilidad porque en su mayor parte era materia orgánica.

Hace más de 10 mil millones de años con el surgimiento de la agricultura nace la necesidad de crear asentamientos permanentes, aumentando así la densidad demográfica y consecuentemente la generación de residuos, representando un problema básicamente urbano.(Aguilar,2009)

En las ciudades antiguas surgieron tres métodos básicos para la disposición de sus residuos sólidos. Muchas ciudades arrojaban los desechos en el suelo de las casas o en la calle, produciendo un incremento en el nivel de las calles. Hoy en día la ciudad inglesa de Bath se encuentra de tres a seis metros más arriba que en tiempos del imperio romano, otro ejemplo claro también es Manhattan, New York, el nivel de la calle es hoy cuatro metros más alto que en el siglo XVII.

El segundo método utilizado para una correcta disposición de los residuos sólidos se basó en la recolección y su transporte fuera de la ciudad, en los años 3000—1000 a.C., durante el florecimiento de la civilización de minoica en Creta, los desechos se los colocaba en hoyos de gran tamaño y se los cubría con tierras a intervalos, teniendo desde esos tiempos la idea de un relleno sanitario.

Existen varios ejemplos de ciudades que han trabajado en la recolección y manejo adecuado de los residuos, una de ellas es la ciudad india de MohenioDahro la misma que contaba con sistemas de drenaje que trabajaban de manera eficaz, cada hogar tenía recipientes especiales de para el almacenamiento temporal de los desechos. La población griega fue la primera en crear los primeros basureros municipales, conocidos en el mundo occidental. No sólo se crearon lugares para la disposición de los residuos sólidos, sino que también se establecieron leyes como es el caso de Atenas en el año 500 a.C. en la que se exigía llevar los residuos sólidos generados a por lo menos una milla de distancia de las murallas de la ciudad, es en Atenas donde se emitió el primer edicto conocido, mediante en el cual se prohibía tirar la basura en las calles. El tercer método que se refiere a la disposición de los residuos sólidos se basa en la recuperación y uso productivo de los mismos reusándolos o reciclándolos.

2.3 LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS: SITUACIÓN DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE.

Los residuos sólidos con el pasar del tiempo han formada parte del ciclo de la naturaleza, debido a que han servido de alimento para los animales, utilizados también como abono para los cultivos. Muchos también han sido arrojados a los ríos para que estos puedan ser depurados por las aguas. Es lamentable ver que con el paso del tiempo, esta capacidad de depuración se ha ido perdiendo debido a la inadecuada utilización de los recursos naturales por parte del ser humano especialmente en el sector industrial.

La presencia de este gran problema de saneamiento, se ve reflejado en las personas que viven de la recolección de basura en las ciudades de Latinoamérica, personas que reciben

varios nombres de acuerdo al país en el que se encuentran, por ejemplo: “pepenadores” en México, “excavadores” en Venezuela, “buzos” en Costa Rica y Cuba, “basurriegos” en Colombia y “mineros” en Ecuador.

La generación de los residuos sólidos domésticos en la Región Latinoamericana y el Caribe varía de 0.3 a 0.8 Kg/día, a este tipo de residuos se les agregan los que provienen de los comercios, mercados, instituciones, pequeña industria, barrido y otros, originan un incremento de entre el 25 y 50%, es decir, la producción diaria ascenderá de 0.5 a 1.2 Kg por habitante, creando un promedio regional de 0.92 Kg/hab/día (Acurio, et al, 1998).

La situación de los residuos sólidos en la región, acerca de la cantidad de los residuos que generan se los puede apreciar a continuación.

Tabla 1. Generación per cápita de desechos de algunos países de Sudamérica (Kg/habitante/día)

País	Residuos Domésticos	Residuos Municipales
Argentina	0.82	1.12
Brasil	ND	0.88
Colombia	0.69	0.69
Perú	0.53	0.71
Ecuador	0.69	ND
Bolivia	0.49	ND
Venezuela	0.89	1.03

Fuente: Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2005

La tabla representa la cantidad de residuos que genera cada país, los domésticos corresponde a los generados dentro de las casas, constituyendo del 50 al 75% de los residuos municipales. Los residuos sólidos municipales provienen de la actividad residencial, comercial, institucional, industrial (pequeña industria y artesanal), barrido y

limpieza de áreas públicas. Las siglas ND, corresponde a que no se ha encontrado los datos disponibles. Como la tabla lo indica el primer país en generar gran cantidad de residuos sólidos domésticos es Venezuela con 0.89 Kg/habitante/día y ocupa el segundo lugar en la generación de residuos municipales con 1.03 Kg/habitante/día, seguido de Argentina con 1.12 Kg/habitante/día.

El Ecuador y otros países del tercer mundo enfrentan problemas ambientales que van en crecimiento, afectando al ser humano y su entorno, uno de los graves y grandes problemas que presentan es la generación abundante de residuos sólidos, como resultado del crecimiento demográfico urbano no planificado, el crecimiento industrial, la migración de la población rural hacia las ciudades y los malos hábitos de consumo de la población, generando una producción de manera significativa de los residuos sólidos urbanos, muchos de estos no reciben un tratamiento adecuado debido a que no cuentan con un modelo de gestión viable y con los recursos suficientes para su debido tratamiento.(OPS, 2005)

2.4 SITUACIÓN EN EL ECUADOR

La Gestión de los Residuos Sólidos está ligada directamente con el crecimiento demográfico. En el Ecuador en el año 2001, la población del era de 12´ 156. 608 habitantes y para el año 2010, según el VII Censo de Población y Vivienda era de 14´ 483.499 habitantes. (INEC, 2010)

Debido a las estadísticas demográficas y a la problemática ambiental derivada por la disposición de los desechos sólidos en el país, han hecho que las autoridades se vean en la necesidad de establecer normas que controlen y obliguen a los Gobiernos Seccionales a tomar medidas necesarias para establecer un sistema adecuado de gestión de los residuos sólidos en cada centro poblado. El Ecuador cuenta con el Texto Unificado de Legislación Secundaria, (TULAS, 2003), en la que hace referencia a las “Políticas Nacionales de los Residuos Sólidos”, y que se encuentra en vigencia desde el año 2003, donde se señala lo

siguiente “el Estado declara como prioridad Nacional la Gestión Integral de los Residuos Sólidos.” adicional a esto hace mención a la creación de Coordinación y Cooperación Interinstitucional para la Gestión de Residuos Sólidos. (TULAS, 2003)

El Ministerio del Ambiente estima que se recolecta solamente el 46.9% del total de los residuos sólidos urbanos generados a nivel nacional; es decir, 2.553 toneladas diarias, mientras que 2.891 toneladas se encuentras dispersas. De la recolección que se realizada en el sector urbano, un poco más del 26% son llevados a sitios de disposición final adecuados y el restos se lo deposita en terrenos a cielo abierto, botaderos no controlados o clandestinos. (Castro, 2002)

Por lo anterior mencionado es muy importante trabajar en la gestión adecuada de los residuos sólidos en las ciudades, parroquias, recintos, centros educativos, instituciones públicas y privadas; para evitar o controlar la generación vectores que producen afectaciones a los seres humanos como enfermedades e incomodidades. Alterando y deteriorando así también el paisaje que lo rodea.

Es por este motivo que es necesario que la gestión de los residuos sólidos urbanos, contemple los momentos más importantes como lo son: la generación, clasificación, recolección, almacenamiento, transferencia y disposición final; acompañada de la concientización a cada uno de los habitantes, porque todo empieza desde la generación, ya que esta proviene de las viviendas, centros educativos y de las diferentes instituciones, sean estas públicas o privadas.

2.5 SITUACIÓN DE LA PARROQUIA EL REVENTADOR, QUE ACOGE AL RECINTO SIMÓN BOLÍVAR

La presencia del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair, ha ocasionado que la población del recinto se incremente en un 25% la población, actualmente cuenta con aproximadamente 805 habitantes según las encuestas realizadas por personal del Proyecto Hidroeléctrico. (CCS, 2013).

La recolección de los residuos sólidos no peligrosos en el recinto de Simón Bolívar se realiza únicamente dos veces por semana, lo que provoca que los desechos se encuentren acumulados en las afueras de las casas o rebosando en los pequeños basureros que poseen, generando vectores que pueden ser los transmisores de varias enfermedades, además que genera alteración del paisaje de Simón Bolívar.

La gestión integral de residuos establece la necesidad de prevenir la generación de residuos y manejar de una forma segura los residuos que no ha sido posible prevenir. Aplica un concepto preventivo a partir de una visión ampliada de ciclo de vida del producto. La aproximación integral define una serie de opciones de manejo y tratamiento a desarrollar, destinadas a reducir la cantidad de residuo generados, reducir la cantidad de residuos que llegan a disposición final y maximizar la recuperación de recursos. Se habla de una estrategia jerarquizada de manejo de los residuos sólidos, siendo esta jerarquía primordialmente de carácter ambiental y operativo. A continuación se presentan de manera fotográfica la situación que tiene Simón Bolívar en lo que se refiere al manejo de los residuos sólidos.



Figura 2. Situación actual de Simón Bolívar

Fotografía:Wendy León

En la fotografía se puede observar que los recipientes con los que cuenta el Recinto Simón Bolívar no son del tamaño que se requiere, produciendo que las lonas con residuos sólidos se encuentren a su alrededor, haciéndoles vulnerables a ante la presencia de perros y diferentes vectores. Y sobre todo alterando la imagen paisajística del recinto.



Figura 3: Incorrecta disposición de los residuo

Fotografía: Wendy León

Como se puede apreciar en la fotografía existe una inadecuada disposición de los residuos sólidos, producto del desconocimiento de las habitantes acerca del manejo que estos deben tener desde la fuente de generación, que son cada una de las viviendas, la disposición en los tachos de recolección, su transporte y la disposición final, que lo realizan en el relleno sanitario.

2.6 Definición de Residuo y Desechos

Residuo._ Por residuo se entiendecualquier producto en estado sólido, líquido o gaseoso generado por la actividad humana en procesos de extracción, transformación o utilización, que está destinado a ser desechado al carecer de valor para su propietario. (TULAS, 2003)

Desecho._ Denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales, restos, residuos o basuras no peligrosas, originados por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que pueden ser sólidos o semisólidos, putrescibles o no putrescibles. (TULAS, 2003)

Desecho sólido._ Se entiende por desecho sólido todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros. (TULAS, 2003).

2.7 Clasificación de acuerdo a su origen

A los residuos sólidos se los puede clasificar, dependiendo el origen de su generación en dos tipos según el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Medio Ambiente (TULAS, 2003):

- Residuos Sólidos Urbanos
- Residuos Sólidos Rurales

2.7.1 Residuos Sólidos Urbanos

Se define como residuo sólido urbano a todo desecho que resulta de las actividades cotidianas que se realizan dentro del perímetro de una cuidad.

2.7.2 Residuos Sólidos Rurales

Se los denomina así por la ubicación geográfica, únicamente difieren comparativamente en la composición y cantidades de residuos sólidos que son producidos en las ciudades.

2.7.3 Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos

Basados en la clasificación que se establece en el TULAS, los residuos sólidos urbanos de acuerdo al origen, se los ha dividido en 7 tipos

2.7.3.1 Residuos Domésticos

Es el que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a este.

2.7.3.2 Residuos Comerciales

Aquel que es generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, bodegas, hoteles, restaurantes, cafeterías, plazas de mercado y otros.

2.7.3.3 Residuos de Demolición

Son desechos producidos por la construcción de edificios, pavimentos, obras de arte de la construcción, brozas, cascote, etc., que quedan de la creación o derrumbo de una obra de ingeniería, constituidas por tierra, ladrillos, material pétreo, hormigón simple y armado, metales ferrosos y no ferrosos, maderas, vidrios, arena, etc.

2.7.3.4 Residuos del barrido de calles, limpieza de jardines y parques

Son los originados por el barrido y limpieza de las calles, parques y jardines, comprende entre otras cosas; basuras domiciliarias, institucional, industrial y comercial, arrojadas clandestinamente a la vía pública, hojas, ramas, polvo, papeles, residuos de frutas, excremento humano y de animales, vidrios, cajas pequeñas, animales muertos, cartones, plásticos, así como demás desechos sólidos producidos en la poda de árboles y arbustos ubicados en zonas públicas o privadas y corte de césped.

2.7.3.5 Residuos Hospitalarios

Son los generados por las actividades de curaciones, intervenciones quirúrgicas, laboratorios de análisis e investigación y desechos asimilables a los domésticos que no se pueda separar de lo anterior. A estos desechos se los considera como Desechos Patógenos y se les dará un tratamiento especial, tanto en su recolección como en el relleno sanitario, de acuerdo a las normas de salud vigentes y aquellas que el MAE expida al respecto. (TULAS, 2003)

2.7.3.6 Residuos Industriales

Aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.

2.7.3.7 Residuos Peligrosos

Es todo aquel desecho, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biólogos, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, cancerígenos representan de un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente.

2.8 Composición de los Residuos Sólidos Urbanos

La composición de los residuos sólidos urbanos debe ser conocida para la implementación de un sistema de generación integral de residuos sólidos. Por lo general se expresa la composición en porcentaje de peso. La composición depende de la cobertura que preste el municipio, los hábitos ciudadanos, actividades económicas a las que se dedican, las industrias existentes y entre otras. (Acosta, 2005)

En la siguiente tabla se muestra los componentes y porcentajes más comunes de los residuos sólidos urbanos en los países de altos, medios y bajos ingresos. Distribución porcentual de los componentes de los residuos urbanos, para los países de bajos, medianos y altos ingresos.

Tabla 2. Distribución porcentual de componentes de RSU para países de bajos, mediano y altos recursos, excluyendo materiales reciclables

COMPONENTES	Países		
	Países Bajos ingresos (%)	Países Medianos ingresos (%)	Países Altos ingresos (%)
Residuos de comida	40-85	20-65	20-50
Cartón y papel	1-10	15-40	15-40
Plásticos	1-5	2-6	2-10
Cuero y caucho	1-5	1-5	2-10
Vidrio	1-10	1-10	4-10
Material inerte (tierra, arena, cenizas)	1-40	1-30	1-20

Fuente: Plan de gestión Integral de Residuos sólidos de Vinces (Acosta, 2005)

Es necesario incluir que existe una fracción de residuos producidos en las zonas urbanos, que por su toxicidad deben ser tratados aparte, como son: las pilas, tubos fluorescentes y lámparas, medicamentos, aparatos electrónicos y tetra-brick.

2.8.1 Residuos de alimentos

Su composición química es bien conocida: grasas, carbohidratos, proteínas, etc. Su presencia en el conjunto de RSU presenta variación entre las zonas urbanas y rurales, porque estos son utilizados para la alimentación de los animales domésticos.

2.8.2 Papel y cartón

Para la fabricación del papel y cartón se utiliza como materia prima la madera, utilizando un proceso químico, que consume grandes cantidades de agua, energía y productos químicos.

Se utiliza papel en forma de papel-prensa, envases, embalajes, etc. Su participación en el conjunto de los residuos es elevada debido a su gran consumo por habitante y año.

2.8.3 Plásticos

El plástico se obtiene de la combinación de un polímero o varios, con aditivos y cargas con el fin de obtener un material con unas propiedades determinadas. Son compuestos de naturaleza orgánica, y en su composición intervienen fundamentalmente el Carbono y el Hidrógeno, además de otros elementos en menor proporción, como Oxígeno, Nitrógeno, Cloro, Azufre, Silicio, Fósforo, etc. Se puede obtener a partir de recursos naturales, renovables o no, aunque hay que precisar que todos los polímeros comerciales se obtienen a partir del petróleo.

Los polímeros son materiales no naturales obtenidos, del petróleo por la industria mediante reacciones de síntesis, lo que les hace ser materiales muy resistentes y prácticamente inalterables.

Esta última característica hace que la naturaleza no pueda por si misma hacerlos desaparecer. Existen tres grandes familias de polímeros:

- Termoplásticos
- Termofijos
- Elastómeros.

Los **polímeros termoplásticos** tienen como característica esencial que se ablandan por la acción del calor, llegando a fluir, y cuando baja la temperatura vuelven a ser sólidos y rígidos. Por esta razón pueden ser moldeados un elevado número se veces, lo que favorece su reciclaje.

Los **polímeros termofijos** no reblandecen ni fluyen por acción del calor, llegando a descomponer si la temperatura sigue subiendo, por lo que no se puede moldear varias veces. Están formados por cadenas macromoleculares unidas entre sí por fuertes enlaces covalentes.

Los **polímeros elastómeros**, tienen sus cadenas enlazadas por fuertes enlaces covalentes, su estructura les da gran facilidad de deformación por acción de una fuerza externa y de recuperar inmediatamente el tamaño original al cesar ésta.(Acosta, 2005)

2.8.4 Vidrio

El vidrio ha sido utilizado por el hombre, desde hace miles de años para fabricar envases y conservar así sus alimentos.En el proceso de su fabricación se emplea como materias primas: arena (sílice), sosa (carbonato sódico) y caliza (carbonato cálcico). A esto se la añaden otras sustancias como colorantes, etc. El consumo de vidrio es elevado e inciden de manera importante en el volumen total de los Residuos Sólidos Urbanos.(Acosta, 2005)

2.8.5 Otros residuos

Las pilas son dispositivos electroquímicos capaces de convertir la energía química en eléctrica, mismos que pueden contener materiales peligrosos como el mercurio, el cadmio, cinc, plomo, níquel y litio.

Existen varios tipos-

- Alcalinas
- Carbono –zinc
- Litio botón
- Mercurio botón y cilíndricas
- Cadmio-níquel
- Plata botón
- Zinc botón

Una sola pila de óxido de mercurio es capaz de contaminar 2 millones de litros de agua en los niveles nocivos para la salud. No todas las pilas poseen el mismo potencial de contaminar. Unas son reciclables como el botón de óxido de mercurio, óxido de plata y níquel-cadmio entre otras, están las alcalinas y las de Zinc-plomo, debiendo ser llevadas a un depósito de seguridad.(Acosta, 2005)

Los **tubos fluorescentes** y las lámparas de bajo consumo contienen mercurio, por lo que no debe eliminarse con el resto de los Residuos Sólidos Urbanos.

Los **medicamentos** de descomposición heterogénea, al caducar suponen un peligro para el medio ambiente si se mezclan con el resto de los residuos y no se tratan aparte.

Los **aparatos electrónicos** suponen un problema por el gran volumen en que se generan y se generarán en un futuro como residuos, por ser de larga duración y estar cada vez más extendidos.

Los **tetra-brik** son envases multilaterales formados por una lámina de cartón, otra de aluminio y otra de plástico. La gran ventaja que ofrecen para la industria es su gran ligereza y la capacidad de conservación de los alimentos en condiciones óptimas que poseen. (Acosta, 2005)

2.9 Propiedades de los residuos sólidos

2.9.1 Propiedades físicas

Las propiedades físicas de los residuos sólidos son los que se presentan a continuación. (Cerrato, 2006)

- Humedad
- Densidad
- Densidad suelta
- Densidad transporte
- Densidad residuo dispuesto en relleno
- Poder calorífico
- Tamaño de partícula y distribución del tamaño.
- Capacidad de campo
- Permeabilidad de los residuos compactados
- Esfuerzo cortante

2.9.2 Propiedades químicas

El conocimiento de las propiedades químicas de los residuos sólidos permite evaluar las opciones de procesamiento y recuperación. Ciertamente, para la viabilidad del proceso de incineración, por ejemplo, es necesario tomar en cuenta las propiedades químicas de los residuos a ser incinerados. Si los residuos sólidos van a utilizarse como combustible. (Acosta, 2005)

Las principales propiedades que se debe conocer son:

- Punto de fusión de las cenizas
- Análisis elemental
- Contenido energético

El inadecuado manejo de los residuos sólidos, genera afectaciones directas a todos los seres vivos y a los factores abióticos del ambiente, como es el agua, aire, suelo y subsuelo. Estas afectaciones son las siguientes: (Cardona, 2010)

- Enfermedades provocadas por vectores sanitarios
- Contaminación de aguas
- Contaminación atmosférica
- Contaminación de suelos
- Problemas paisajísticos y riesgos
- Salud mental

2.10 MARCO LEGAL

El Marco Legal de la presente tesis se basó en la revisión de la constitución de la República del Ecuador, la Ley de Gestión Ambiental, el TULAS y la Ley Orgánica de Salud.

2.10.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Artículo 10. Reconoce a la naturaleza como sujeto de derechos.

Artículo 14. Reconoce a la población el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, SumakKawsay. Además declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados;

Artículo 83, numeral 6. Establece que son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y ecuatorianos, entre otros, el respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Artículo 415. Establece que los gobiernos autónomos descentralizados desarrollaran programas de reducción, reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos. Además la gestión de los residuos debe ser considerada en forma integral desde la generación, clasificación, barrido, recolección, disposición final y tratamiento de los Residuos Sólidos.

2.10.2 LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL

El Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental, Libro VI, Titulo 3 contiene la Política Nacional de Residuos Sólidos, y el Anexo 6 que contiene la Norma de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos.

El Ministerio del Ambiente busca dar un mejor manejo de los Residuos Sólidos, razón por la cual se ha creado el Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos en la que se ha trasladado está competencia a cada uno de los Gobiernos Autónomos Descentralizados del país que son en total 221.

Actualmente el Ministerio del Ambiente está trabajando en la entrega de incentivos a los diferentes municipios que cumplan con los objetivos que se establecen en el programa.

Del total de los desechos generados únicamente el 20% reciben un manejo adecuado, mientras que el 80% son depositados en los botaderos.

2.10.3 LEY ORGÁNICA DE LA SALUD

LIBRO II

Salud y Seguridad ambiental

CAPITULO II

De los desechos comunes, infecciosos, especiales y de las radiaciones ionizantes y no ionizantes

Artículo 97. La autoridad sanitaria nacional dictará las normas para el manejo de todo tipo de desechos y residuos que afecten la salud humana; normas que serán de cumplimiento obligatorio para las personas naturales y jurídicas.

Artículo 98. La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con las entidades públicas o privadas, promoverá programas y campañas de información y educación para el manejo de desechos y residuos.

Artículo 99. La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con los municipios del país, emitirá los reglamentos, normas y procedimientos técnicos de cumplimiento obligatorio para el manejo adecuado de los desechos infecciosos que generen los establecimientos de servicios de salud, públicos o privados, ambulatorio o de internación, veterinaria y estética.

Artículo 100. La recolección, transporte, tratamiento y disposición final de desechos es responsabilidad de los municipios que la realizarán de acuerdo con las leyes, reglamentos y ordenanzas que se dicten para el efecto, con observancia de las normas de bioseguridad y control determinadas por la autoridad sanitaria nacional. El Estado entregará los recursos necesarios para el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

2.10.4 TULAS

El Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI, Título II, artículo 30, trata sobre las políticas de los residuos sólidos, en la que 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, como son los ámbitos de Salud y Ambiente, Social, Económico – Financiero, Institucional, Técnico y Legal, mismos que se encuentran de manera más detallada en la presente normativa.

La Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos que establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos no peligros, desde su generación hasta su disposición final. La presente Norma Técnica no regula a los desechos sólidos peligrosos.

La presente norma técnica determina o establece:

- De las responsabilidades en el manejo de desechos sólidos
- De las prohibiciones en el manejo de desechos sólidos
- Normas generales para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos. Normas generales para la entrega de desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas.
- Normas generales para la recolección y transporte de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para la transferencia de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el saneamiento de los botaderos de desechos sólidos.
- Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno manual.
- Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno mecanizado.

- Normas generales para la recuperación de desechos sólidos no peligrosos.

2.10.5 ORDENANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO

En el Gobierno Autónomo Descentralizado de Gonzalo Pizarro actualmente no cuenta con una ordenanza para el manejo de los desechos pero es importante mencionar que cuentan con carro recolector y con un relleno sanitario que cuenta con su respectiva Licencia Ambiental.

2.11 GESTIÓN INTEGRAL

2.11.1 Qué es la Gestión Integral?

La Gestión Integral puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías, planes y programas idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión, en este caso de residuos sólidos. En la misma pueden intervenir varios actores que permitan que la gestión sea más dinámica. (Cerrato, 2006)

2.11.2 Gestión Integrada de Residuos Sólidos

La gestión de residuos sólidos (GIRS) puede ser definida como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética, y de otras consideraciones ambientales, y que también responde a las expectativas públicas. Dentro de este ámbito la gestión de residuos sólidos incluye todas las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería involucradas en las soluciones de todos los problemas de los residuos sólidos. Las soluciones pueden implicar relaciones interdisciplinares complejas entre campos como la ciencia política, el urbanismo, la planificación regional, la geografía, la economía, la salud pública, la sociología, la demografía, las comunicaciones y la conservación, así como la ingeniería y la ciencia de los materiales. (Cerrato, 2006)

Es decir la gestión integral de residuos sólidos puede ser definida como la selección y la aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneos para la lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos. Cuando existe una integración de cada uno de los elementos se logra una mayor eficiencia y rentabilidad, entonces se puede hablar de que la comunidad ha desarrollado un sistema integral de residuos sólidos.

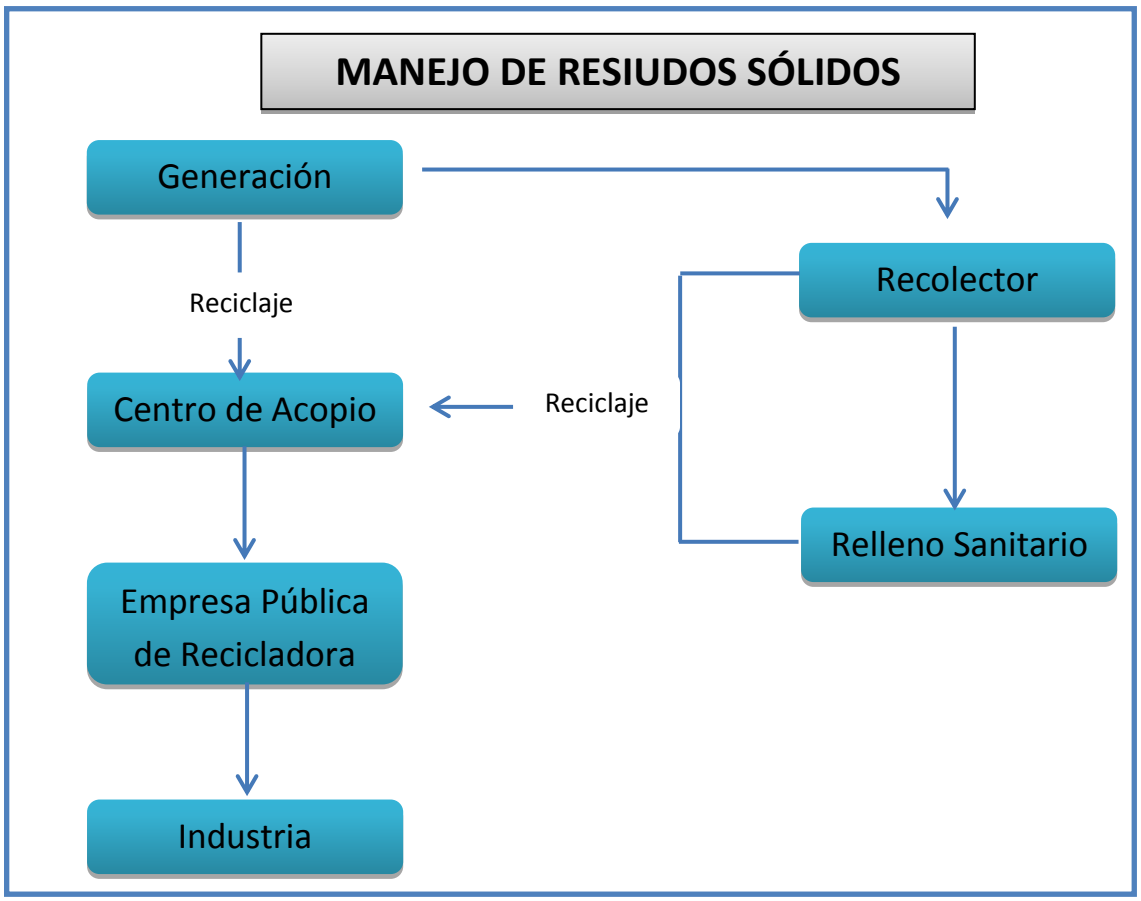

Figura 4. Diagrama de Flujo del manejo de los residuos sólidos.

Elaborado por: Wendy León

El presente diagrama muestra cómo debería ser el proceso que deben tener los residuos sólidos desde su generación hasta que este llegue al relleno sanitario, donde se espera que únicamente se depositen los residuos que verdaderamente ya no sirven y que no podrán ser de utilidad, optimizando así la vida útil de relleno. El material reciclado que se obtenga en el proceso de generación irá directamente al centro de acopio, para luego ser

enviado a la empresa recicladora y posteriormente a la industria que se encargará de utilizar el material reciclado como materia prima para la elaboración de nuevos productos.

La GIRS también se desarrolla de acuerdo a las leyes y normativa implantada en una determinada localidad, el manejo y tratamiento de residuos sólidos en las ciudades se debe realizar con una visión integral que considere los factores propios de cada localidad para asegurar la sostenibilidad y beneficios. (Acosta, 2005)

La mala Gestión de los residuos sólidos puede generar impactos positivos o negativos en favor del ser humano y del ambiente que lo rodea. A continuación se presenta una lista de lo que puede suceder:

2.11.2.1 Gestión positiva:

a) **Conservación de recursos** : El manejo apropiado de las materias primas, la minimización de residuos, las políticas de reciclaje y el manejo apropiado de residuos traen como uno de sus beneficios principales la conservación y en algunos casos la recuperación de los recursos naturales. Por ejemplo puede recuperarse el material orgánico a través del compostaje.(Cerrato, 2006)

b) **Reciclaje**: Un beneficio directo de una buena gestión lo constituye la recuperación de recursos a través del reciclaje o reutilización de residuos que pueden ser convertidos en materia prima o ser utilizados nuevamente.(Cerrato, 2006)

c) **Recuperación de áreas**: Otros de los beneficios de disponer los residuos en forma apropiada un relleno sanitario es la opción de recuperar áreas de escaso valor y convertirlas en parques y áreas de esparcimiento, acompañado de una posibilidad real de obtención de beneficios energéticos (biogás). (Cerrato, 2006)

2.11.2.2 Gestión negativa

a) Enfermedades provocadas por vectores sanitarios: Existen varios vectores sanitarios de gran importancia epidemiológica cuya aparición y permanencia pueden estar

relacionados en forma directa con la ejecución inadecuada de alguna de las etapas en el manejo de los residuos sólidos. (Cerrato, 2006)

b) Contaminación de aguas: La disposición no apropiada de residuos puede provocar la contaminación de los cursos superficiales y subterráneos de agua, además de contaminar la población que habita en estos medios.(Cerrato, 2006)

c) Contaminación atmosférica: El material particulado, el ruido y el olor representan las principales causas de contaminación atmosférica. (Cerrato, 2006)

d) Contaminación de suelos: Los suelos pueden ser alterados en sus estructuras debido a la acción de los líquidos percolados dejándolos inutilizados por largos periodos de tiempo. (Cerrato, 2006)

e) Problemas paisajísticos y riesgo: La acumulación en lugares no aptos de residuos trae consigo un impacto paisajístico negativo, además de tener en algunos casos asociados a un importante riesgo ambiental, pudiéndose producir accidentes, tales como explosiones o derrumbes.(Cerrato, 2006)

f) Salud mental: Existen numerosos estudios que confirman el deterioro anímico y mental de las personas directamente afectadas.(Cerrato, 2006)

2.11.3 Alternativas de tratamiento.

Dentro de las alternativas de tratamiento para los residuos se encuentran la lombricultura y el reciclaje.

LOMBRICULTURA

La lombricultura se presenta como una alternativa para el manejo ecológico de los residuos orgánicos que generalmente se disponen inadecuadamente y producen problemas ambientales. Los residuos orgánicos como: cáscaras de alimentos, frutas, verduras, papel y otros, se descomponen y al hacerlo se transforman en materia orgánica también llamado compost con el compost se alimentan las lombrices, las cuales

aprovechan para sí, una parte y la otra la desechan como excremento produciendo el humus o lombricompost. (Tenecela, 20012)

El compostaje y la producción de humus con la lombriz roja californiana puede ser desarrollada en los campos universitarios, escuelas, instituciones públicas, guarniciones militares y policiales en las fincas y casas campesinas e incluso en pequeña escala en los condominios, urbanizaciones y hasta apartamentos, esto contribuiría a una disminución sostenible del volumen de residuos que día a día son entregados a los carros recolectores. (Alarcón 2009). En esta ocasión se está presentando como una alternativa de ingresos para el Recinto Simón Bolívar, siendo muy sostenible porque contribuye en el reducción en la cantidad de residuos que se llevaría el carro recolector, incrementando la vida útil del rellenos sanitario y por ende mejorando la paisajística y salubridad del recinto.(Tenecela, 2012)

Concepto de lombricultura

La lombricultura o vermicultura, término que proviene del *latínvermes*= gusano y *cultura*= conocimiento. Por lo tanto, la lombricultura se define como la utilización de las lombrices de tierra como agentes biológicos en el proceso de transformación de los residuos orgánicos biodegradables con fines prácticos a gran escala. (Reines, *et all*, 1998).

La lombricultura es una biotecnología destinada a producir humus de lombrices con una alta calidad microbial de bacterias aeróbicas como actinomicetos y minerales. Todos estos nutrientes son producidos por las glándulas calcíferas que segregan las lombrices al realizar su proceso digestivo. (Lara, 2010). Para la elaboración de abonos se utilizará la lombriz roja californiana ***EiseniaFoetida***misma que ha venido tomando fuerza en los últimos tiempos, en la elaboración de abonos orgánicos a partir de la digestión de diversas materias orgánicas, estiércoles y desechos agrícolas**.**

Características de las lombrices Rojas Californianas

La lombriz roja californiana es hermafrodita incompleta ya que no puede auto fecundarse sola y debe utilizar acoplamiento con otras lombrices para reproducirse.Tienen apariencia alargada de cuerpos flexibles o elásticos miden desde 10 cm a 20cm de largo y pesan 1 gramo, su diámetro es variable.(Lara, 2010).

Reproducción

Su reproducción es ovípara y de cada huevo nacen de 1 a 21 lombrices.El acoplamiento se realiza cada 7 a 10 días, cada lombriz ovoposita un huevo en el mismo lapso de tiempo y su incubación es de 14 a 21 días.(Lara, 2010).

Alimentación

La lombriz roja californiana se nutre de cualquier materia orgánica putrefacta que contenga una acidez (pH) neutro, estas también son muy golosas para los azúcares, sales y celulosas. La temperatura que estas deben tener oscila de 12 a 25° C con una humedad del 60 al 80%.(Lara, 2010).

Proceso para la elaboración de Humos

Para llevar a cabo el proceso para elaboración de Humus, es necesario seguir cada uno de los pasos que se encuentran a continuación.

Construcción del Lecho

Colocar en un terreno plano o ligeramente inclinado, con un buen drenaje, lejos de árboles, y con disponibilidad de agua limpia para regar los lechos. En un terreno próximo al destinado a los lechos prepare el alimento de las lombrices en nitreras o montones de 80cm de altura para fermentar la materia orgánica (restos de alimentos, estiércol, hojas, malezas, tamo etc.) durante 90 días. (Tenecela, 2012).

Puede hacerse de madera aserrada, palos redondos, chonta, bambú rajado, redondo o en esterilla, ladrillos, piedras bloques etc.(Torres, 2008).

Los lechos a nivel extensivo debe tener en lo posible instalación de tuberías de agua para que los micro aspersores puedan regar el lecho. Entre lecho y lecho debe dejarse una calle de un metro de ancho para facilitar el manejo de la explotación, los lechos se instalan en suelos que dejen recorrer el agua retenida debajo de los lechos. Los lechos deben construirse de ladrillos, bloques y cemento. Se puede utilizar otros materiales como caña guadua, tabla etc. pero el inconveniente es la invasión de las malezas.

Los lechos a nivel casero debe construirse pequeños y de madera que cumpla idéntica funcionalidad en este caso el riego será con regaderas. (Cando, 1996)

Medidas más comunes para la construcción de Lechos

Si los materiales no son adecuados (o no se acondicionan bien), las lombrices se resentirán, llegándose a ralentizar o interrumpir el proceso. Existen dos ingredientes básicos, cuya proporción es fundamental para la velocidad del proceso, estos son nitrógeno y carbón, también es importante los residuos domésticos, la vegetación verde, el calcio y otros como puede ser el café y las bolsas de té usadas.(Esteve, 2008)

Colocación de alimentos e incorporación o siembra de lombrices

Primeramente habremos de colocar en la cama de producción el material compostado previamente, la altura dependerá del volumen de composta que hayamos realizado, para el caso de las camas de concreto realizadas se recomienda que sean llenadas de composta y que después de realizado las pruebas ala composta se coloquen las lombrices distribuidas a lo largo de la cama o criadero, luego cubriremos esta con una capa de material como paja o pasto seco o costales. En la medida que el material orgánico que hayamos aplicado haya sido transformado por la lombriz, podremos continuar aplicando capas de aproximadamente 15cm, deberemos de estar haciendo muestreos de la temperatura la cual se recomienda que sea de 20°C. (Mendoza, 2008)

Manejo de Lecho y Lombrices

Las lombrices permanecen en el sustrato que se ha colocado en el lecho inicialmente por un mes, cuidando que siempre tenga una humedad de 80% en forma constante mediante riego con manguera o regadera. (Chacón, 2000)

La alimentación es periódica (cada 5 días) en capas de 5 a 10 cm de espesor. El tiempo de procesamiento del compost o sustrato por parte de la lombriz roja californiana es de aproximadamente de 3 meses. Las lombrices absorben y digieren este alimento gradualmente, de abajo hacia arriba y van dejando como producto de este proceso digestivo el humus que es el producto que nos interesa obtener.(Alarcón, 2009)

Producción del Humus

De la alimentación que reciben las lombrices, el 40% lo emplean para su mantenimiento y reproducción, mientras que el 60% es transformado en humus. Es decir que con 500 kilos de alimento al año las lombrices sometidas a este proceso intensivo de cultivo producen 200 kilos de humus, con una población de 40.000 lombrices por m2. Una persona puede manejar un criadero de 2.000m2 en forma manual. (Cando 1996).

Las lombrices adultas consumen el alimento en lechos desde abajo hacia arriba. Mediante un proceso de digestión transforman ese material en humus, que queda en el fondo del lecho, la lombriz pequeña cuando recién nace mide unos 5mm y es algo más gruesa que un cabello. Como no puede digerir el alimento tosco y de grandes partículas, se transforma al fondo del lecho ycomienza a absorber y reciclar todo aquello que la adulta ha digerido con anterioridad, a medida que crece para unirse a los adultos pasan de 30-40 días. (Cando 1996).

Cosecha o extracción de humus o lombricompost

El humus se recoge cuando presenta las siguientes características:

- La estructura del sustrato se torna granulosa y es de coloración negruzca. La cantidad de lombrices se ha duplicado o triplicado con relación a la cantidad sembrada.

- La altura del lecho no debe superar los 30cm de altura para garantizar una buena oxigenación.

Primer método

Se amontona todo el material a la derecha con el objeto de colocar en la parte izquierda el material extraído, y las lombrices pasarán poco a poco hacia el nuevo sustrato dejando el material procesado listo para su cosecha.

Segundo método

Se Coloca una malla (polisombra) sobre el material que se encuentra en la cuna.Encima de la malla se deposita el sustrato nuevo y aproximadamente en 8 días las lombrices habrán migrado hacia arriba dejando el material procesado listo para cosechar. Con una pala o rastrillo se extrae el material transformado, se transporta en una carretilla al lugar donde se va a disminuir la humedad Se debe tener listo el sustrato nuevo que alimentará a las lombrices. (Alarcón, 2009)

Secado y empacado del humus o lombricompost

El humus obtenido se esparce sobre un plástico extendido en el suelo con el fin de disminuir la humedad en un 50%. El humus seco se cierne en zaranda con malla de 3 o 4 mm para dejar el material libre de lombricitas y huevitos y se empaca en sacos con buena aireación para favorecer la actividad microbiana de la cual depende la calidad del humus. Una vez realizado todo este proceso está listo para ser comercializado. (Alarcón, 2009)

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 GEOGRAFÍA DE LA PRORROQUIA EL REVENTADOR

3.1.1 Localización Geográfica

La parroquia El Reventador, forma parte del cantón Gonzalo Pizarro el mismo que se encuentra en la provincia de Sucumbíos, limita al norte con las parroquias La Sofía, Santa Lucía, Lumbaqui; al este con la parroquia Gonzalo Pizarro; al sur con la provincias de Napo y Pichincha; al oeste con la provincia de Imbabura.Localizada en las siguientes coordenadas:

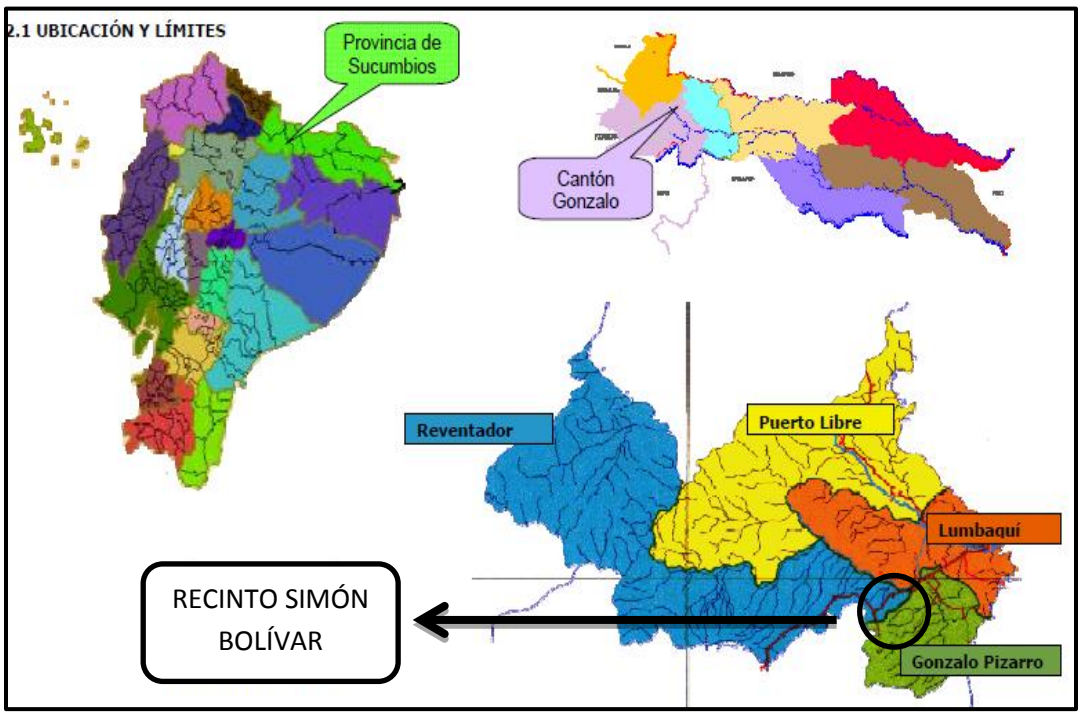

Figura 5. Mapa de Parroquias de Gonzalo Pizarro

Fuente: Plan de ordenamiento territorial de la Parroquia El Reventador, 2011



Figura 6. Población del Recinto Simón Bolívar
Fuente:MAGAP, 2012

3.1.2 Diagnóstico

3.1.2.1 Población

La población de la parroquia El Reventador era de 1125 habitantes según el Censo realizado en el año 2001, al 2010 ha tenido un incremento del 35%, siendo 1522 habitantes de acuerdo al último Censo de Población y Vivienda realizado en el mismo año. La parroquia posee un crecimiento poblacional del 3,41 % anual, existiendo para la presente fecha un aproximadamente 1678 habitantes en la parroquia. (PDOTPER, 2011)

La parroquia cuenta con un extensión de 97.293,15 Ha, dando como resultado una densidad poblacional de 64.3hab/ha. Es importante destacar que la población se encuentra en constaste crecimiento debido porque muchas personas que emigraron a

otras ciudades han regresado por motivos de trabajo, influenciando de manera positiva la presencia del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair.(PDOTPER, 2011)

3.1.2.2 Vivienda

Las viviendas de la parroquia El Reventador en su mayoría están construidas de cemento, y muy pocas de madera; debido a que se encuentran en un área de alto riesgo sísmico, por la presencia del volcán El Reventador.(PDOTPER, 2011)

3.1.2.3 Vías de comunicación

La parroquia El Reventador cuenta con la vía principal que pasa por la mitad de la cabecera parroquial y que avanza hasta la provincia de Sucumbíos, conocida como la vía de Quito- Lago Agrio.(PDOTPER, 2011)

3.1.2.4 Educación

Según el Censo de Población y Vivienda realizado en el año 2010 revela que la parroquia El Reventador presenta un 4,26% que corresponde a los hogares que tienen niños que no asisten a ningún centro de educación, originando un 9,16% de analfabetismo.

De acuerdo al Censo realizado por la Junta parroquial en 2009, presenta los siguientes datos: la parroquia presenta una tasa de analfabetismo del 8% considerando únicamente las personas mayores a 15 años de edad. El promedio de escolaridad en la parroquia es de 5 años, alcanzando los hombres un año más de escolaridad. El 52% de las personas comprendidas entre 12 años y más, han terminado la primaria. El 8% de la población comprendida entre los 18 años y más han terminado la secundaria y únicamente el 6% de los habitantes comprendida entre 24 años y más han tenido acceso a la educación superior.(PDOTPER, 2011)

3.1.2.5 Turismo

El turismo de la parroquia se basa en los lugares naturales que posee como: son el volcán El Reventador, la cascada San Rafael considerada la cascada más alta del país por donde

pasa el gran Río Coca. Sitios muy visitados por turistas nacionales y extranjeros. Es muy importante desatacar que estos lugares turísticos se encuentran dentro de la Reserva Ecológica Cayambe Coca.(PDOTPER, 2011)

3.2 Condiciones Meteorológicas

Clima

El clima de la zona se determina Subtropical MesotérmicoLluvioso (Sf), es un clima de transición entre los de la región andina y la zona oriental. Está presente en la vertiente exterior de la cordillera oriental (Reventador) entre los 800 y 1700 msnm. (PDOTPER, 2011)

Precipitación

Las vertientes reciben el impacto directo de las masas de aire cargadas de humedad, las aturas de las precipitaciones anuales son superiores a los 4500 mm, que locamente pueden superar los 6000mm. (PDOTPER, 2011)

Temperatura

Según la altura la zona presenta, las temperaturas medias anuales que varían entre 18 y 22° C, mientras que la humedad relativa se establece en todo punto alrededor del 90%. (PDOTPER, 2011)

Tabla 3. Último quinquenio de la parroquia El Reventador

	Parámetro	MES												Promedio	Total Anual
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
Promedio	**Precipitación (mm)**	453.6	430.2	570.1	582.5	558.1	534.2	521.1	439.2	433.1	462.7	563.1	552.6	508.4	6100.6
	Vel. Viento (m/s)	1.12	1.18	1.51	1.02	1.46	1.18	1.13	1.43	1.53	1.31	1.49	1.30	1.30	-
	Temperatura (ºC)	18.55	18.50	18.72	18.51	18.38	17.78	17.41	17.98	18.51	18.81	18.98	18.40	18.38	-
	Humedad Relativa (%)	86	89	89	90	90	91	90	89	88	87	87	88	89	-
	Nubosidad (%)	63.2	67.3	65.9	66.4	65.4	69.6	67.5	62.3	55.4	55.5	57.5	61.4	63.1	-
	n/N	0.43	0.39	0.40	0.39	0.40	0.37	0.38	0.44	0.50	0.50	0.48	0.45	0.43	-
	Eto (mm/día)	2.93	2.89	2.95	2.85	2.65	2.42	2.48	2.80	3.14	3.20	3.08	2.88	2.86	1043
Máximo	**Precipitación (mm)**	936.6	754.8	750.6	880.0	770.9	830.8	751.5	625.6	619.0	619.3	939.6	832.6	775.9	9311.3
	Vel. Viento (m/s)	7.0	12.0	7.0	8.0	12.0	8.0	12.0	16.0	15.0	10.0	8.0	8.0	10.3	16.0
	Temperatura (ºC)	26.0	26.9	26.5	28.2	30.5	29.5	32.4	35.8	26.2	26.0	27.6	26.6	28.5	35.8
	Humedad Relativa (%)	89	96	97	97	97	98	97	97	97	97	97	97	96	-
	Nubosidad (%)	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	-
	n/N	0.67	0.67	0.67	0.75	0.75	0.67	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.67	0.72	-
Mínimo	**Precipitación (mm)**	113.7	163.2	382.8	331.8	259.5	291.3	381.9	255.5	286.1	320.3	356.6	340.1	290.2	3482.8
	Vel. Viento (m/s)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.06	-
	Temperatura (ºC)	12.2	12.5	8.0	11.1	11.5	11.3	10.3	11.2	12.2	14.1	12.4	12.3	11.6	8.0
	Humedad Relativa (%)	81	82	86	86	85	87	85	85	83	84	81	84	84	-
	Nubosidad (%)	35.0	35.0	35.0	25.0	25.0	35.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	35.0	29.2	-
	n/N	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	-
No. Datos	**Precipitación (mm)**	16	17	17	18	19	18	18	18	18	18	18	17	18	-
	Vel. Viento (m/s)	10	9	9	10	10	12	11	12	9	8	9	9	10	-
	Temperatura (ºC)	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	-
	Humedad Relativa (%)	12	14	12	14	14	14	14	13	13	13	11	10	13	-
	Nubosidad (%)	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	-
	n/N	11	11	11	11	12	12	12	13	12	11	12	11	12	-

Fuente: CCS, 2013

3.3 Materiales y Equipos

Los equipos que se emplearon para llevar a cabo el presente trabajo de tesis fueron: una balanza, una cámara fotográfica, movilización (transporte) y una laptop. Y los materiales que se utilizaron fueron: literatura, baldes, libretas de campo, esferos, guantes, mascarillas, fundas y calculadoras.

3.4 Factores de estudio

3.4.1 Caracterización de los desechos

La caracterización de los desechos se lo realizó a cada una de las viviendas, que formaron parte de la población muestra. En la que se determinó el tipo de residuos que genera la población como son: papel y cartón, madera y residuos de plantas, restos de alimentos, plásticos, metales, vidrio y otros (caucho, cuero, tierra, etc.)

3.4.2 Nivel económico

Las habitantes del sector tienen como primera actividad económica la ganadería, como segunda esta la agricultura y como tercera última esta la actividad de comercio y servicios, el mismo que se está intensificando por el incremento de la población.(PDOTPER, 2011)

3.4.3 Generación per cápita

La generación per cápita del cantón, estimada es de 0,391kg/hab/día, según los datos que poseen el GAD de Gonzalo Pizarro, ya que no cuentan con los equipos necesarios, ni se ha llevado a cabo un estudio en el que se determine de manera exacta la generación de residuos sólidos no peligros del Recinto Simón Bolívar. (Morales, 2012)

3.5 Diseño de la investigación

3.5.1 Mapeo e identificación de actores claves

Previo al diagnóstico mediante mapeo de actores se identificaron aquellos que son clave para el estudio tales como: líderes del recinto, responsable del Centro de Salud, director de escuela, entre otros. Con estos actores se conoció la situación que presenta el Recinto acerca de la Gestión que reciben los Residuos Sólidos que genera la población.

La muestra se seleccionó por el método de muestreo simple estratificado, que consiste en escoger de las unidades de muestra un total de N° viviendas, de tal modo que cada una tenga la misma posibilidad de ser escogida.

Para determinar la muestra se tuvieron como datos los siguientes:

n= Tamaño de la muestra n= ?

N= Población o Universo N= 805

Z= Nivel de Confianza Z=90%

p= Probabilidad a favor p=50%

q= Probabilidad en contra q=50%

e= Error muestral e=0.27%

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

Cálculo del tamaño de la muestra para poblaciones finitas

$$n = \frac{(0.90)^2\ (0.50) * (0.50) * (805)}{(0.27)^2(805-1) +\ (0.90)^2\ \ * (0.50) * (0.50)}$$

n= 203 personas

El número de muestreos que se realizó fue un total de ocho, al primer muestreo se lo considerado como Pre muestra, debido a que esta varía, dependiendo que contenga más basura o menos porque se desconoce el tiempo que lleva acumulada. Desde la segunda en adelante se las consideró como muestras porque se recolecto el mismo día que pasa el carro recolector por el sector.

El número de veces que se realizó el cuarteos que se llevó a cobo fue un total de tres, hasta llegar a obtener la muestra de la cual se identidico los diferentes residuos, en lo que corraponde en peso, volumen y densidad. Es importante mencionar que en la basura recolectada se encontró residuos de gran tamaño, a los cuales se los hizó pedazos de aproximadamente 15 cm para que sean de fácil manipulación y lograr que la muestra sea homognénea. Como se lo puede apreciar en el siguinete gráfico.

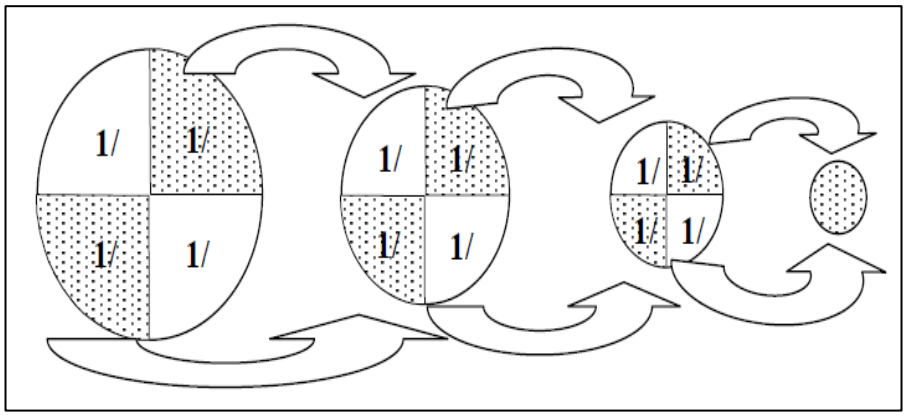

Figura7. Representación gráfica del cuateo realizado.

Fuente: Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de los de residuos sólidos

3.4 Análisis de los residuos sólidos

Para el diagnóstico se utilizó métodos cualitativos de investigación como: encuestas semi estructuradas, entrevistas, con el fin de establecer las características actuales de gestión de los residuos que se genera en Simón Bolívar.

3.4.1 Toma de la información

Una vez definido el tamaño de la muestra (número de viviendas), se procederá a lo siguiente:

- Selección de manera aleatoria de las viviendas a muestrear.
- Se definió el lugar de trabajo para la caracterización de los desechos.
- Se habló con cada uno de los propietarios de las viviendas seleccionadas para dar a conocer el trabajo, su importancia y las personas involucradas.

3.4.2 Determinación de la generación per cápita y el total de los residuos sólidos

- Se utilizó el total de residuos diarios recolectados por día de muestreo.
- Se pesó diariamente el total de bolsas recogidas durante los días de muestreo (wi), el peso total diario (Wt), será la cantidad de basura diaria generada en todas las viviendas.
- Se dividió el peso total de las bolsas (Wt) entre el número de personas (Nt) y se obtuvo la generación per cápita diaria promedio de las viviendas muestreadas (Kg/hab./día)

$$\textbf{\textit{Generación per cápita diaria de residuos (gpc)}} = \frac{Pesototalderesiduos(Wt)}{Númerototaldepersonas(Nt)}$$

- Se multiplicó la generación per cápita por el número de habitantes de la localidad y se determinó la generación total diaria.

Generación total diaria de residuos =*gpcxNt (kg/día)*

3.4.3 Determinación de la densidad de los residuos sólidos

- Se preparó un recipiente de alrededor de 50 litros, mismo que sirvió de depósito estándar para determinar el volumen que ocupa el residuo.

- Se depositó sin hacer presión los residuos en el recipiente y se los movió manera que se llenen los espacios vacíos en dicho recipiente.

- Se pesó el recipiente lleno (W_2) y por diferencia se obtuvo el peso de la basura (W).

- Se dividió el peso de la basura (W) entre el volumen del recipiente (V) y se obtuvo la densidad de la basura.

$$\textbf{Densidad D (kg/m}^3\textbf{)} = \frac{Pesodelresiduo\ W(kg)}{Volumende\ la\ basura\ V(m^3)}$$

3.4.4 Determinación de la composición física de los residuos sólidos

- Se utilizó la muestra de un día, los residuos se colocaron en una zona pavimentada o sobre un plástico grande con el fin de no agregar tierra a los residuos.

- Se rompió las fundas y se vertió los desechos formando un montón, con el fin de homogenizar la muestra, se trozó los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que sea manipulable; puede ser 15 cm o menos.
- Se dividió el montón en cuatro partes (utilizando el método de cuarteo) y se procedió a escoger las dos partes opuestas, para formar un nuevo montón más pequeño. Se volvió a mezclar la muestra y se la dividió en cuatro partes nuevamente, luego escoja dos opuestas y se formó otra muestra más pequeña.

- Se separó los componentes del último montón y se clasificó en :

- ✓ Papel y cartón
- ✓ Madera y residuos de plantas
- ✓ Restos de alimentos
- ✓ Plásticos
- ✓ Metales
- ✓ Vidrio
- ✓ Escombros
- ✓ Otros (caucho, cuero, tierra, etc.)

- Se clasificó los componentes en recipientes pequeños de 50 litros.

- Se pesó los recipientes pequeños vacíos en una balanza de menos de 10 Kg antes de empezar la clasificación.

- Se pesó los recipientes con los diferentes componentes una vez concluida la clasificación.

- Se calculó el porcentaje de cada componente teniendo en cuenta los datos del peso total de los residuos recolectados en un día (Wt) y el peso de cada componente (Pi)

$$\textbf{\textit{Porcentaje (\%)}} = \frac{Pi}{Wt} x100$$

- El procedimiento se repitió durante los días que muestreo de los residuos.

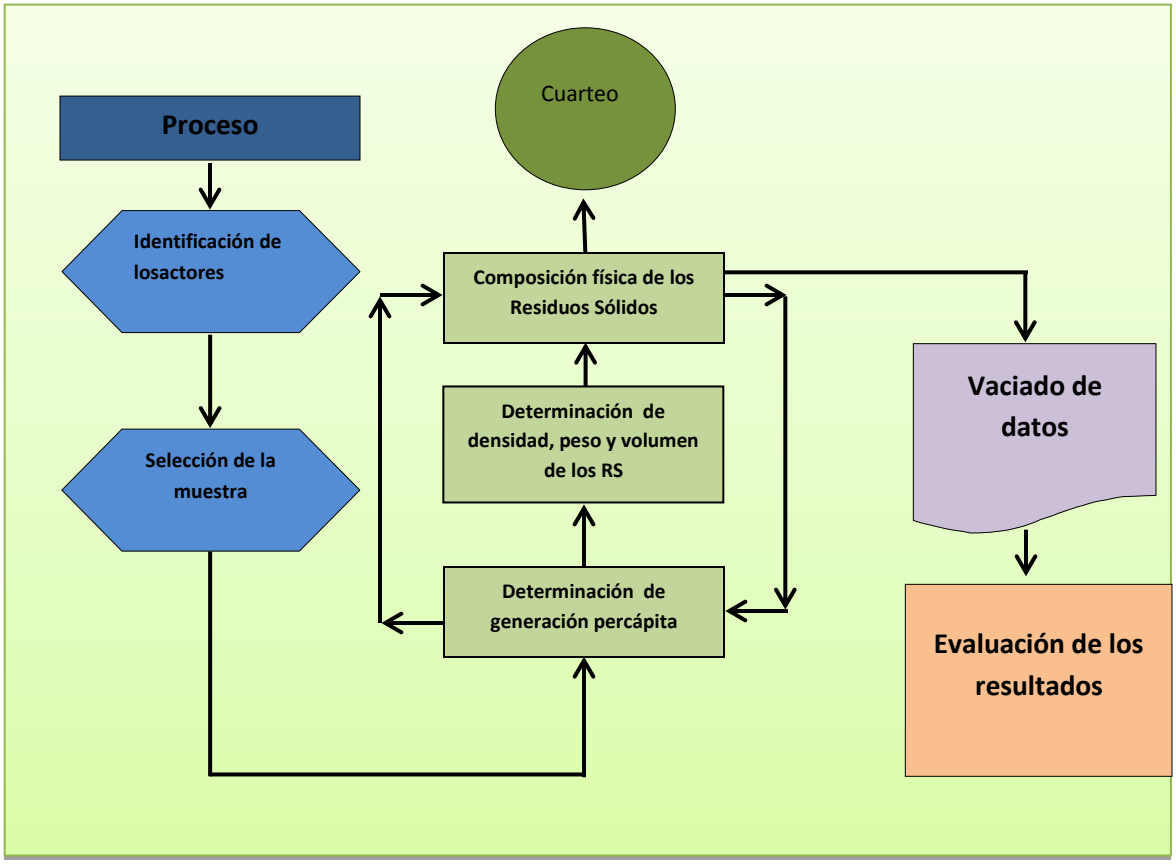

Figura 8. Diagrama de flujo de la Metodología

Fuente: Wendy León

3.5 Mediciones o variables

Lo que respecta a las mediciones experimentales se realizó la caracterización de los residuos sólidos no peligrosos a través de la determinación de la composición física, el volumen y la densidad, y así se determinó la Generación Per cápita (Kg/hab/día) que tiene el Recinto Simón Bolívar de la parroquia El Reventador.

Tabla 4. Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Generación per cápita	La generación media por persona, en este caso de residuos sólidos.	Kg/hab/día
Peso	Es la masa que tiene un cuerpo con respecto a la gravedad.	Kg
Volumen	Medición de un cuerpo en sus tres dimensiones.	m^3
Densidad	Es la relación entre la masa y el volumen.	Kg/ m^3

Elaborado por: Wendy León

3.5.1 Intervalos y repeticiones del estudio

Los intervalos que se utilizó para la presente investigación fueron pasando tres días, con un número de ocho repeticiones. La recolección se lo hizo en horas de la mañana antes de que pasara el carro recolector.

3.6 Manejo de la investigación

3.6.1 Días de muestreo

Los días que se realizó la recolección de la basura para llevar a cabo la investigación fue los mismos días que el carro recolector pasa por el sector, es decir los días lunes y viernes en horas de la mañana. Teniendo un total de ochos días demuestreo, la muestra del primer día se la consideró como Pre- muestra, y las siguientes como muestras.

3.6.2 Mecanismo de recolección

- Se viajó hasta el Recinto de Simón Bolívar para recoger cada una de las fundas con basura, las fundas se las entregó con anterioridad en cada una de las casas que fueron seleccionadas para que formen parte de la población muestra.

- Se recogió las fundas de cada uno de los hogares determinados.

- Las fundas se las colocó en el balde de la camioneta, luego se las trasladó hasta el campamento donde realizó el respectivo proceso para determinar el peso, el volumen y la densidad de cada uno de los diferentes residuos.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS EXPERIMENTALES

La encuesta se realizó a la población del Recinto Simón Bolívar los días 09, 10, 11 de agosto del presente año, en la que se realizaron un total de 50, en donde procedió a visitar cada una de las viviendas seleccionadas logrando obtener excelentes resultados. La gente se presentó muy amable al momento de la toma de los datos.

La encuesta está compuesta de tres partes prinarioscipales como lo son: los datos informativos, la población y el servicio de recolección.

4.1 DATOS INFORMATIVOS

Se preguntó a cada uno de los encuestados acerca de la viviendas, si las mismas son propias, arrendadas o por servicios, obteniendo los siguientes resultados. Como se lo puede apreciar en el siguiente gráfico.

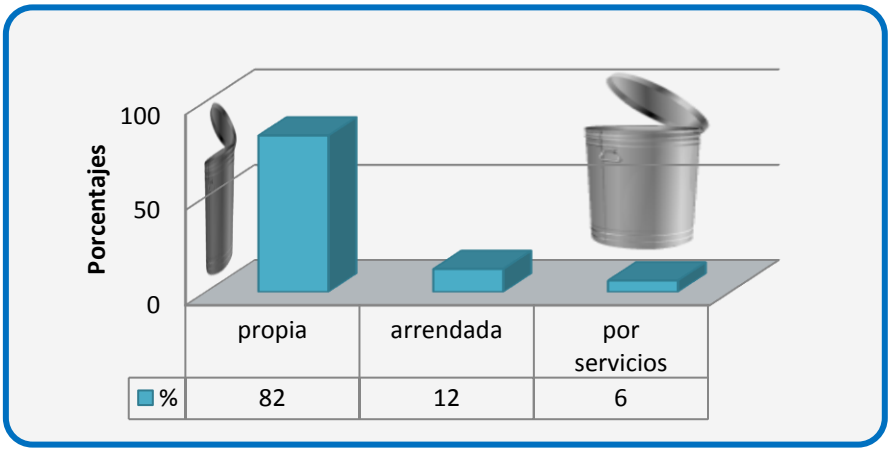

Gráfico N° 1. Tipo de viviendas

Del 100% de las personas encuestadas en el Recinto Simón Bolívar, el 82% de la población cuenta con su propia casa, el 12% está viviendo en casas arrendadas y el 6% restante vive en las viviendas por prestación de servicios, se refiere por cuidar la las fincas los propietarios prestan sus casas.

En lo que respecta al número de habitantes lo dividimos en adultos y niños, dando un total de 222 personas, como se lo puede apreciar en el siguiente gráfico.

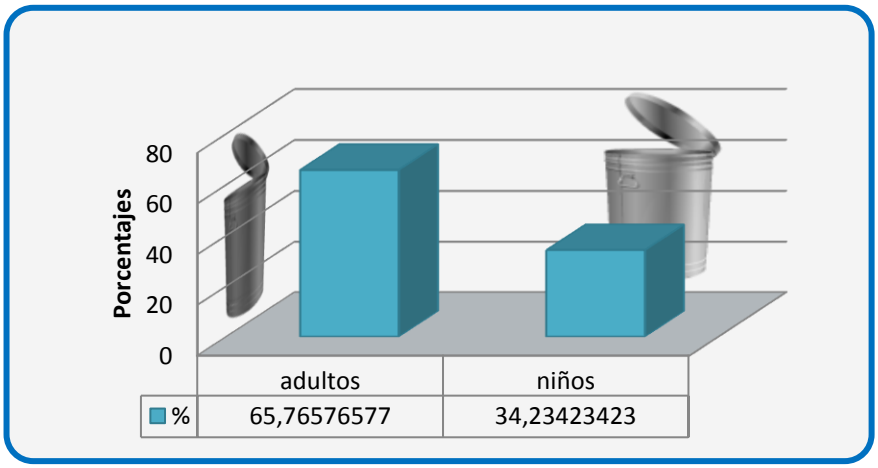

Grafico N° 2. Número de habitantes

Del 100% de las encuestas realizadas el 65,77% de la población corresponde a gente adulta y el 34,23% son niños.

4.1.1. PRIMERA PARTE: LA POBLACIÓN

1. **Conoce que sucede con la basura que se lleva el carro recolector. ?**

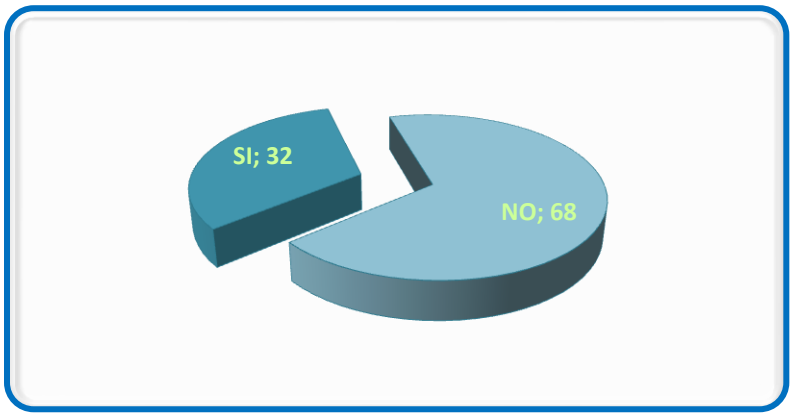

Grafico N° 3. Situación de la basura

Del 100% de la población encuestada el 32% respondió que si conoce que sucede con la basura que se lleva el carro recolector, mientras que el 68% restante desconoce completamente que sucede con la misma.

2. **Conoce usted dónde el carro recolector deposita la basura?**

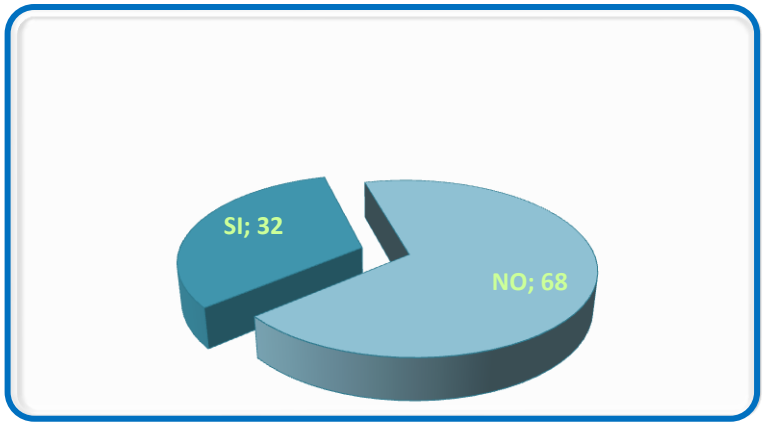

Grafico N° 4. Depósito de basura

Del 100% de la población el 32% tiene conocimiento que sucede con la basura, dando respuesta de que se lo hace en la comunidad de Amazonas, mientras que el 68% no tiene ni idea que sucede con la basura.

3. **Arroja usted los desperdicios en el patio de su casa o en la calle.**

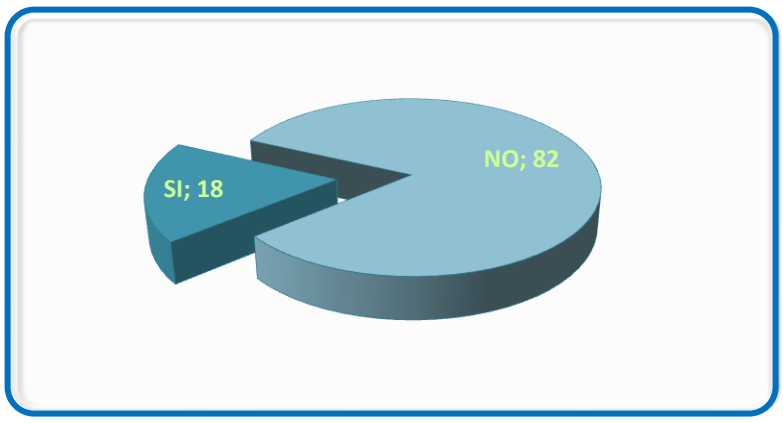

Grafico N° 5. Arrojo de desperdicios

Del 100% de la población únicamente el 18% respondió que si arroja los desperdicios al patio de su casa o en la calle, mientras que el 82% manifestó que no arroja los desperdicios únicamente lo hace en los basureros.

4. **Le interesa ver su recinto limpio**

Del 100% de las encuestas realizadas al total de las personas encuestadas les interesa mucho ver el recinto limpio y a su vez presente una mejor imagen.

5. **Ha recibido charlas acerca de los Residuos Sólidos**

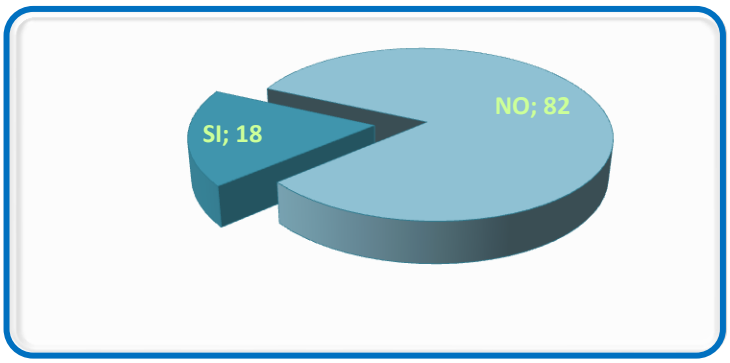

Grafico N° 7. Charlas de residuos sólidos

Del 100% de la población encuestada el 18% respondió que sí ha recibido charlas acerca de este tema, mientras que el 82% manifestó que no ha recibido y que les gustaría mucho ser partícipes de este tipo de actividades.

6. **Pone en práctica lo que aprende en las charlas de residuos sólidos.**

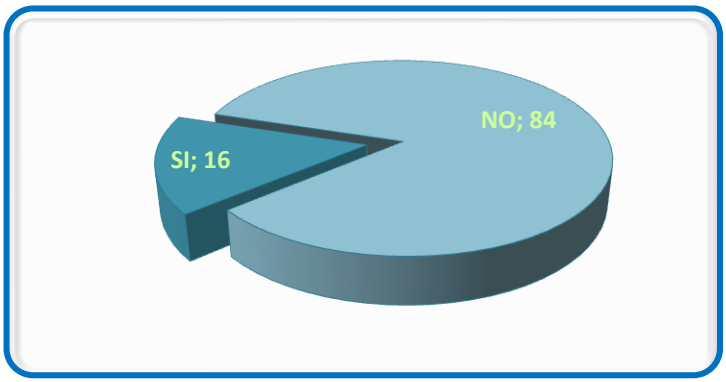

Grafico N° 8. Pone en práctica lo que aprende

Del 100% de las encuestas realizadas el 16% de los habitantes pone en práctica lo que aprendió en las charlas, mientras que el 84% no pone en práctica porque no ha recibido charlas acerca de los residuos sólidos y si lo han recibido no lo ponen en práctica.

7. **Clasifica los residuos en orgánicos e inorgánicos.**

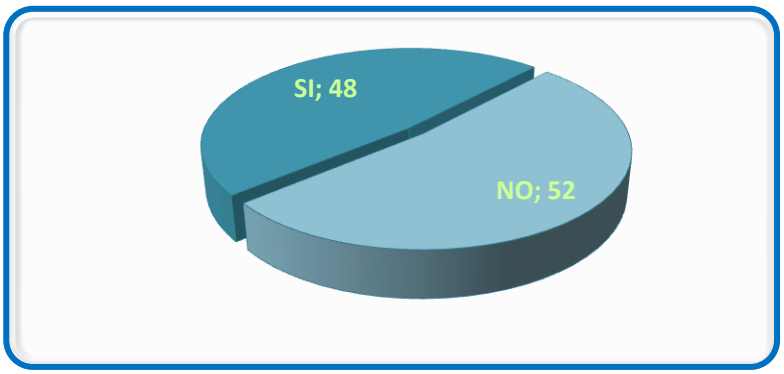

Grafico N° 9. Clasifica los residuos

Del 100% de las personas a las que se realizó la encuesta, el 48% de los habitantes respondieron que si clasifican lo residuos en orgánicos e inorgánicos, mientras que el 52% no clasifica la basura colocándola en un solo recipiente.

8. **Posee recipientes diferenciados para la clasificación de los residuos sólidos.**

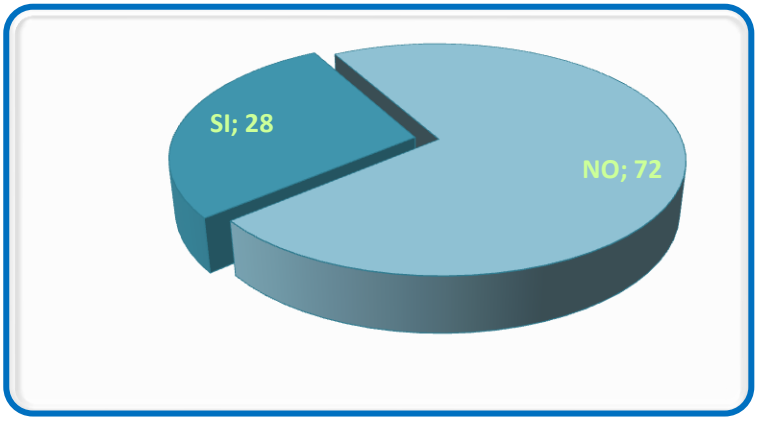

Grafico N° 10. Recipientes diferenciados

Del 100% de la población encuestada el 28% respondió que si posee recipientes diferenciados para la clasificación de los residuos, mientras que 72% manifestó que no

posee, únicamente cuentan con un solo tacho en que depositan toda la basura que genera.

9. **Trata usted de reutilizar o reparar artículos en lugar de desecharlos y comprar nuevos.**

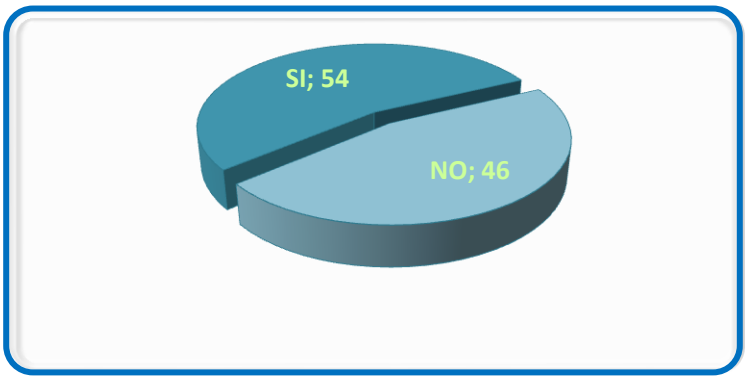

Grafico N° 11. Reutiliza o repara artículos

Del 100% de las personas encuestadas el 54% respondió que si trata de reutilizar o reparar artículos en lugar de desecharlos y comprar nuevos, mientras que el 46% restante manifestó que no lo hace y que lo desecha directamente al tacho de basura.

10. **Almacena papel o periódico con el fin de darle otro uso.**

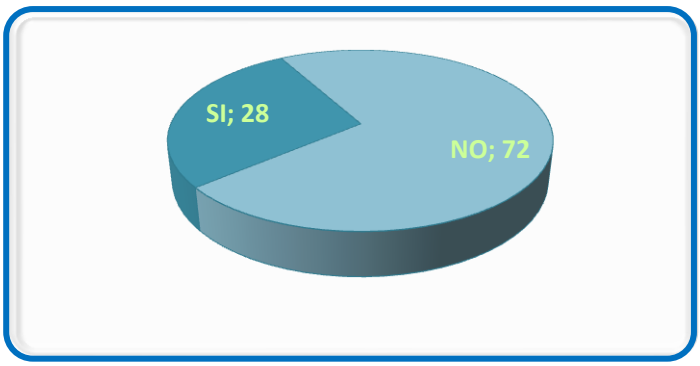

Grafico N° 12. Almacena papel o periódico

Del 100% de las personas encuestadas el 28% de la población si almacena papel o periódico con el fin de darle otro uso, mientras que el 72% no lo almacena lo desecha directamente al basurero.

11. Almacena usted botellas de plástico o vidrio para usarlas o posteriormente venderlas.

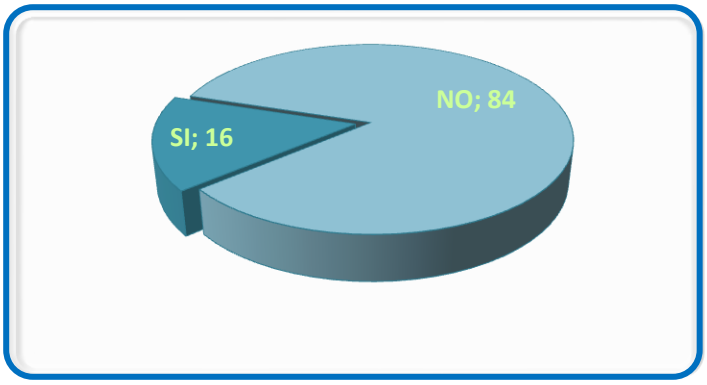

Grafico N° 13. Almacena botellas de plástico o vidrio

Del 100% de las personas encuestadas el 16% almacena botellas de plástico o vidrio para usarlas o posteriormente venderlas mientras que el 84% no almacena y las desecha al tacho de basura para que se lleve el carro recolector.

12. Lava usted las fundas plásticas de los productos para darle un segundo uso.

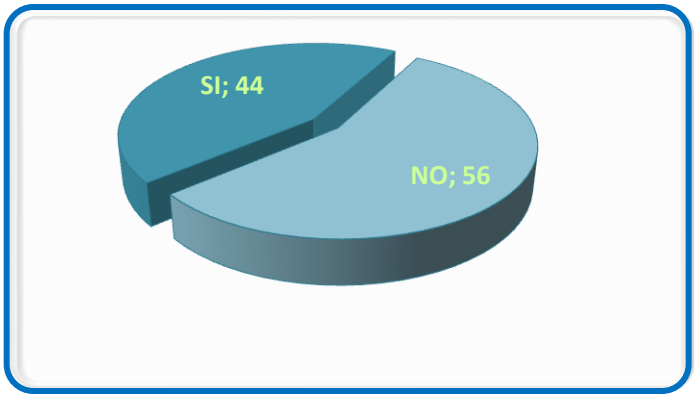

Grafico N° 14. Lava las fundas para darle un nuevo uso

Del 100% de las encuestas realizadas el 44% lava las fundas plásticas de ciertos productos para darle otro uso, mientras que el 56% no lo hace y lo desecha al tacho de basura.

13. Le interesaría elaborar abono con el material orgánico que usted genera.

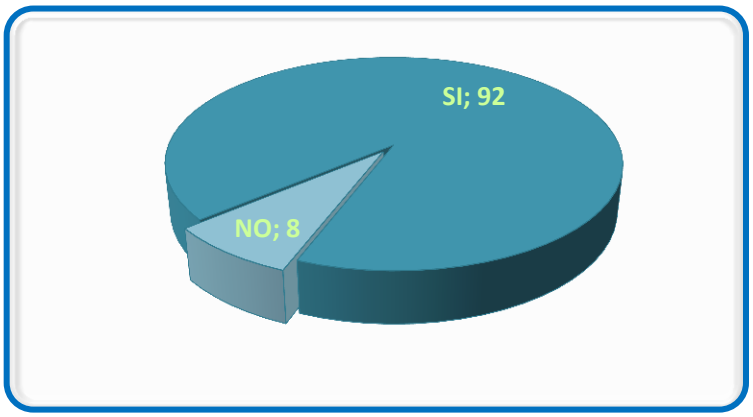

Grafico N° 15. Elaborar abono con material orgánico

Del 100% de la población a la que se le realizó la encuesta el 92% respondió que le interesaría mucho elaborar abono con el material orgánico que generan y tan solo el 8% respondió que no le interesa.

14. Le gustaría que su recinto cuente con un centro de acopio de material reciclado, para luego ser vendidos.

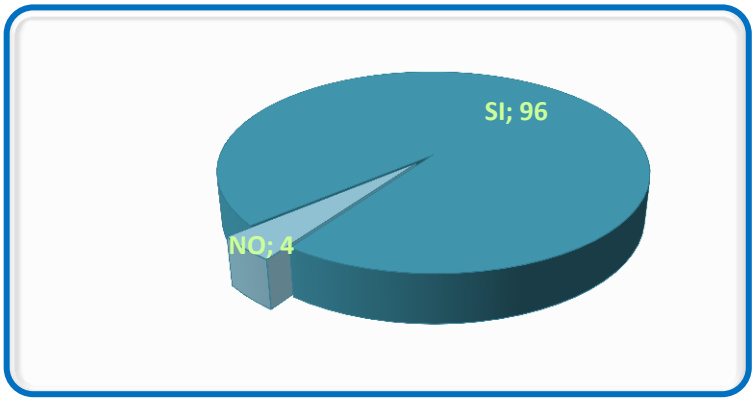

Grafico N° 16. Centro de acopio para material reciclable

Del 100% de las encuestas realizadas la mayor parte que representa el 96% le gustaría que su recinto cuente con un centro de acopio para almacenar todo tipo de material reciclable y para posteriormente venderlo, y únicamente al 4% de la población encuestada no está interesada.

4.1.2. SEGUNDA PARTE: EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN

15. Dónde usted recolecta la basura?

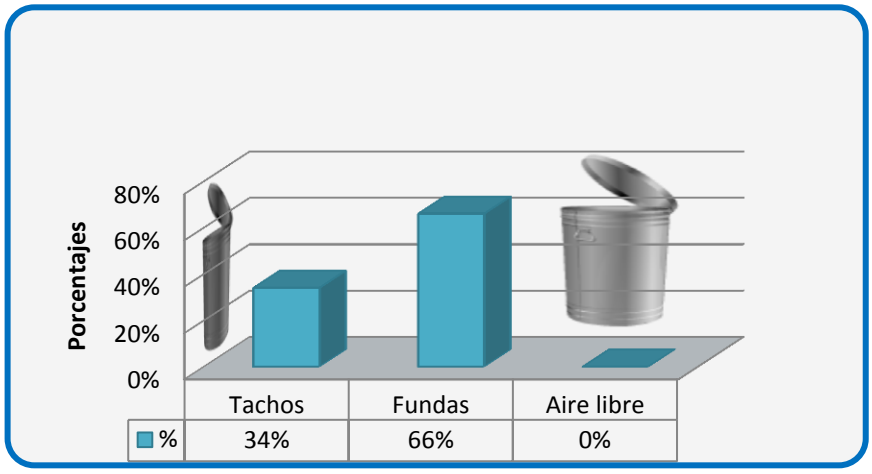

Grafico N° 17. Donde recolecta la basura

Del 100% de las encuestas realizadas el 34% manifestó que la recolección de la basura lo hacen en tachos, el 66% respondió que lo hace en fundas y el 0% de la población lo hace al aire libre.

16. A qué hora pasa el recolector por su casa. ?

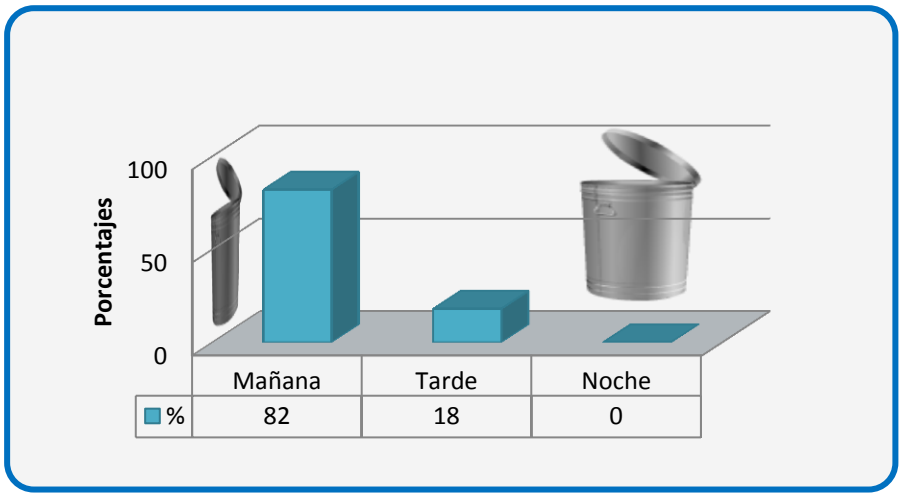

Grafico N° 18. La hora que pasa el carro recolector

Del 100% de las encuestas realizadas a la población muestra el 82% nos indica que el carro recolector pasa en horas de la mañana entre eso de las 10 am, mientras que el 18% restante indica que pasa en horas de la tarde.

17. Cuántas veces pasa el carro recolector por su casa. ?

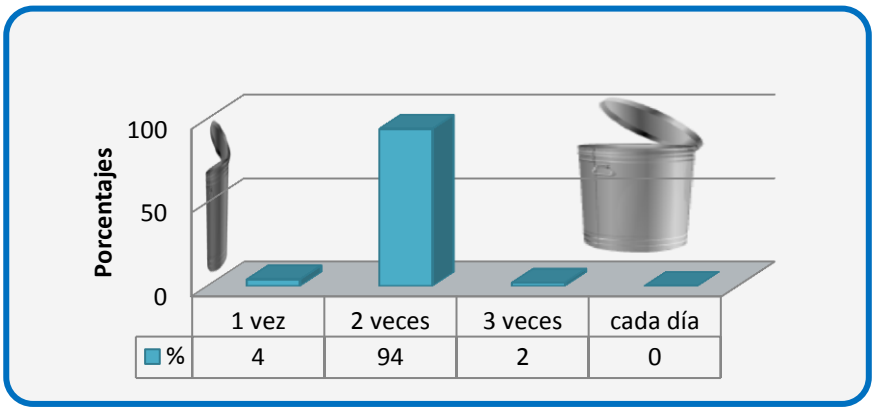

Grafico N° 19. Número de veces que pasa el carro recolector

Del 100% de las encuestas realizadas a la población muestra el 2% respondió que pasa una vez a la semana, el 94% dio a conocer que el carro recolector pasa dos veces a la semana los días martes y jueves, mientras que el 2% de la población mencionó que pasa tres veces a la semana.

18. Cómo le parece el servicio de recolección de basura. ?

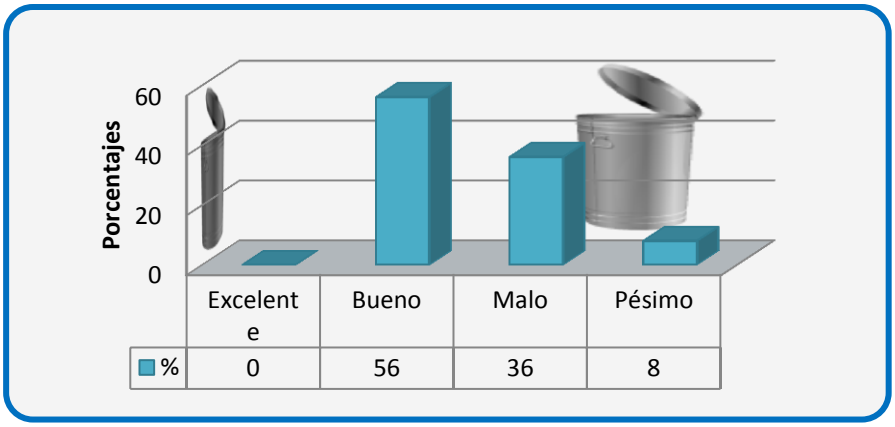

Grafico N° 20. Servicio de recolección

Del 100% de la población muestra encuestada se determinó que al 58% de los habitantes les parece bueno el servicio de recolección de basura, al 36% le parece malo y al 8% de la población le parece realmente pésimo.

4.1.3. Conclusión de la encuesta

La encuesta se realizó a 222 personas del Recinto, las personas se presentaron muy amables y con muchas ganas de trabajar en la elaboración de abonos y en el reciclable de los residuos sólidos.

4.2. Días de muestreo

El muestreo se lo realizó durante ocho días, con un intervalo de tres días, específicamente los días lunes y jueves en horas de la mañana.

El procedimiento que se siguió fue el siguiente:

- Se realizó la recolección de la basura de cada una de las casas seleccionadas para el muestreo.

- Se trasladó la basura al Campamento San Rafael del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair en donde se realizó el pesado del total de la basura recolectada.

- Luego se mezcló la basura y se realizó el cuarteo correspondiente, más adelante se separó cada uno de los diferentes residuos.

- Se pesó cada uno de los diferentes residuos y a la vez se determinó el volumen, y más adelante se calculó la densidad de los diferentes residuos.

Los residuos que se encontraron durante todo el tiempo de muestreo, fueron papel y cartón, restos de madera, restos de alimentos, vidrios, metales, escombros, otros (caucho,

cuero, tierra, etc.) es importante mencionar que también se encontró varías jeringuillas, mismas que fueron llevadas al departamento médico del campamento.

En el presente cuadro se puede apreciar los porcentajes de cada uno de los residuos encontrados durante el tiempo de muestreo.

4.3. Análisis de la generación de los Residuos Sólidos en Simón Bolívar.

4.3.1. Análisis según el Peso de los Residuos Sólidos.

Durante los diferentes muestreos se determinó los siguientes resultados en lo que corresponde al peso de cada uno de los residuos.



Gráfico 21. Residuos Sólidos (Peso)

Elaborado por: Wendy León

En el gráfico se determina que del total de los residuos el 55% lo representan los restos de comida, seguido en un gran porcentaje de los plásticos con el 20%, el 13% corresponde al papel y cartón, en pequeños porcentajes se encuentran el vidrio con el 5%, el grupo de otros con el 3% al igual que los metales, y con un 1% que corresponde a los escombros.

Dejando como resultado que en el Recinto Simón Bolívar generan en grandes cantidades los residuos que corresponde a restos de alimentos, papel y cartón seguidos del plástico. Esto nos permite crear en el recinto una fábrica de abonos ya que cuentan con la suficiente materia prima que son los restos de los alimentos.

4.3.2. Análisis según el Volumen de los Residuos Sólidos

Uno de los parámetros que hay que calcular para determinar la producción per cápita de una población es determinar el volumen, es decir el espacio que ocupan cada uno de los residuos que Se generan en el Recinto.

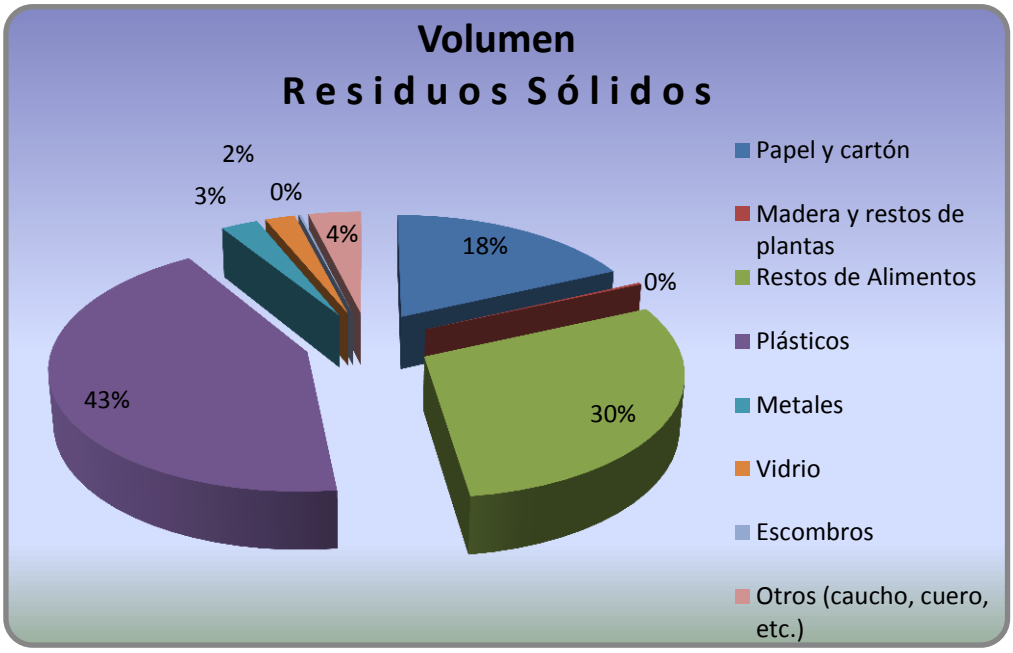

Gráfico 22. Volumen de los Residuos Sólidos

Elaborado por: Wendy León

El cuadro representa de manera global el volumen de cada uno de los residuos sólidos que generan la población de Simón Bolívar.

4.3.3. Análisis de la Densidad de los Residuos Sólidos

La densidad es uno de los factores de estudio que se llevó a cabo porque nos permite determinar la cantidad de residuos en un volumen determinado, teniendo los siguientes resultados como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

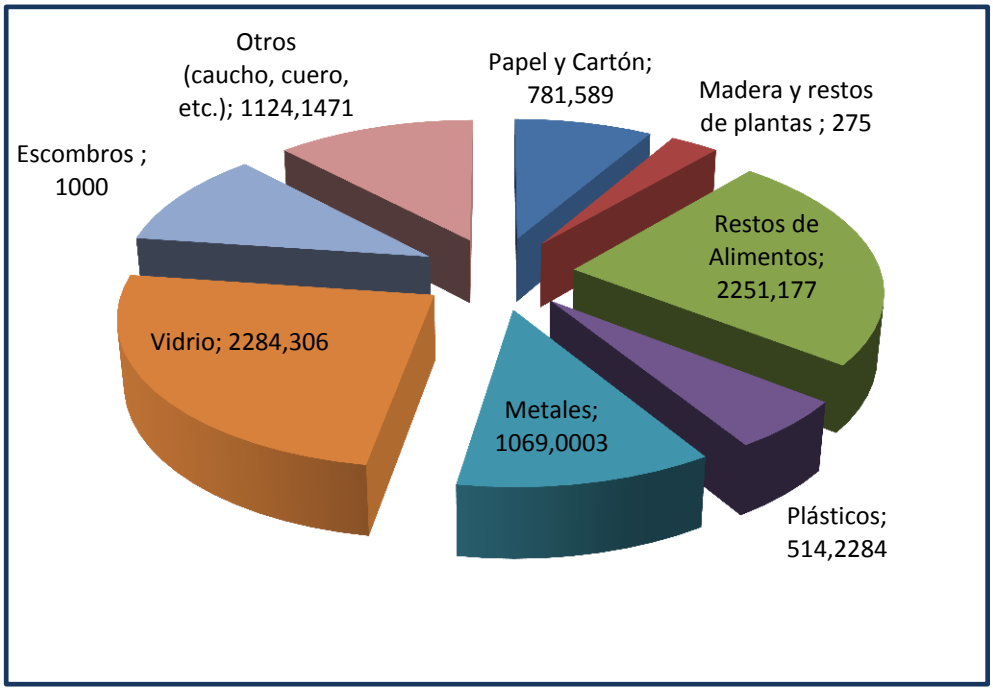

Gráfico 23. Densidad de los residuos sólidos del Recinto Simón Bolívar

Elaborado por: Wendy León

En el siguiente gráfico se puede ver la densidad que presenta cada uno de los componentes de los residuos sólidos, como se aprecia el que más densidad presentan el vidrio, seguido de los restos de alimentos y del grupo de nominados otros, hasta llegar a la madera y restos de plantas que presentan una densidad mucho menor a los antes mencionados.

4.3.4 Discusión

La investigación realizada nos permite identificar la situación que actualmente presenta el Recinto Simón Bolívar con respecto al manejo que reciben los residuos sólidos; en donde por medio de las encuestas realizadas se verificó que no existe un Sistema de Gestión

aplicable para los residuos sólidos, no sólo del Recinto, sino que de todo el cantón de Gonzalo Pizarro. Esto se ve reflejado en la inadecuada disposición de los residuos, que a pesar de contar con recipientes identificados no los ubican correctamente, también se debe al escaso conocimiento que posee la población en lo que respecta al reciclaje y a los diferentes tratamientos que pueden tener los residuos sólidos especialmente los orgánicos para que estos puedan ser aprovechados, dejando un rédito económico que beneficie al sector y sobre todo a mejorar el ambiente del Recinto.

La generación per cápita del Recinto es de 0.457 Kg/hab/día debido a que el nivel económico de la población es medio bajo y además porque el sector se encuentra muy lejos de los centros poblados como son la cabecera parroquial y cantonal; razón por la cual el 55% de los residuos que se generan son orgánicos, seguidos del papel y cartón, y los plásticos, considerados residuos reciclables los cuales recibirán un valor agregado después de su tratamiento. Cada uno de los valores se determinó utilizando la metodología del muestreo. Los residuos mixtos producidos por los servicios higiénicos serán llevados almacenados en los contenedores exclusivos, para evitar que exista contaminación, luego serán transportados hasta el relleno sanitario para su disposición final.

Al identificar que existe una gran generación de materia orgánica se establece la alternativa de elaborar humus a través de la lombricultura, esta es una biotecnología muy utilizada desde hace ya mucho tiempo, porque permite obtener abono de alta calidad por acción de las lombrices especialmente la Roja Californiana (*Eiseniafoétida*), mismas que se alimentan únicamente de materia orgánica, y del total de alimento que consume el 60% lo transforma en humus y el 40% lo utiliza para su funcionamiento. Los lixiviados que se generen en el proceso de la lombricultura serán utilizados para la producción de biol, fertilizante en estado que posee excelentes propiedades. Al existir también una cantidad considerable de plásticos, papel y cartón se ha tomado la alternativa de reciclaje, a través de la construcción de un Punto Limpio donde se depositaran los residuos, para luego ser llevados hasta la fábrica de reciclaje en la que se dará valor agregado y se presentará en buenas condiciones para que pueda ser utilizado como materia prima para la elaboración

de nuevos productos, reduciendo de esta manera la explotación de los recursos naturales renovable y no renovables, al igual que la disminución de energía.

Tabla 5. Producción de residuos sólidos de la población en un mes

	Papel y Cartón (Kg)	Restos de madera (Kg)	Restos de alimentos (Kg)	Plásticos (Kg)	Metales (Kg)	Vidrios (Kg)	Escombros (Kg)	Otros (caucho, cuero, tierra, etc.) (Kg)	Total (Kg)
Muestra 1	1.2	0	12.01	1.61	0.055	0.52	0	0.46	15.855
Muestra 2	4.4	0	8.68	4.605	1.8	2.005	0	0.78	22.27
Muestra 3	3.93	0	10.28	3.7	0.25	1.2	1.5	0.98	21.84
Muestra 4	0.965	0	9.83	0.875	0.335	0.655	0	0	12.66
Muestra 5	1.37	0.55	9.21	5.946	0.35	0.3	0	1.01	18.736
Muestra 6	1.875	0	10.22	4.98	0.07	0.83	0	0.27	18.245
Muestra 7	1.825	0	7.825	2.385	0.585	0	0	0.635	13.255
Total	**9.153**	**0.54**	**57.905**	**23.326**	**2.330**	**5.21**	**1.5**	**3.165**	**103.111**
Generación de por habitante en tres días	0.973	0.034	4.253	1.506	0.215	0.344	0.094	0.258	7.679
Generación diaria	0.324	0.011	1.418	0.502	0.072	0.115	0.031	0.086	2.560
Generación Semanal	2.270	0.080	9.925	3.515	0.502	0.804	0.219	0.603	17.917
Generación Mensual	9.080	0.321	39.699	14.059	2.010	3.214	0.875	2.412	71.669
Generación Anual por habitante	**108.955**	**3.850**	**476.385**	**168.707**	**24.115**	**38.570**	**10.500**	**28.945**	**860.027**
Generación Mensual de la Población	**7309.065**	**258.271**	**31957.494**	**11317.428**	**1617.715**	**2587.404**	**704.375**	**1941.727**	**57693.478**
Generación Anual de la Población	**87708.775**	**3099.25**	**383489.925**	**135809.135**	**19412.575**	**31048.85**	**8452.5**	**23300.725**	**692321.735**

Elaborado: Wendy León

Tabla 6. Proyección a 10 años en la generación

PROYECCIÓN DEL AÑO 2014 AL 2023											
RESIDUOS	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
Papel y cartón	89778.9	91849.1	93919.2	96036.0	98200.5	100413.8	102677.0	104991.2	107357.5	109777.2	112251.5
Madera y restos de plantas	3172.4	3245.6	3318.7	3393.5	3470.0	3470.0	3470.0	3470.0	3470.0	3470.0	3470.0
Restos de alimentos	392541.2	401592.6	410643.9	419899.2	429363.1	429363.1	429363.1	429363.1	429363.1	429363.1	429363.1
Plásticos	139014.6	142220.0	145425.4	148703.1	152054.7	152054.7	152054.7	152054.7	152054.7	152054.7	152054.7
Metales	19870.8	20328.9	20787.1	21255.6	21734.7	21734.7	21734.7	21734.7	21734.7	21734.7	21734.7
Vidrio	31781.7	32514.5	33247.3	33996.7	34762.9	34762.9	34762.9	34762.9	34762.9	34762.9	34762.9
Escombros	8652.0	8851.5	9051.0	9255.0	9463.6	9463.6	9463.6	9463.6	9463.6	9463.6	9463.6
Otros (caucho, cuero, tierra, etc.)	23850.7	24400.6	24950.6	25512.9	26088.0	26088.0	26088.0	26088.0	26088.0	26088.0	26088.0
TOTAL (Kg)	**708662.2**	**725002.8**	**741343.3**	**758052.1**	**775137.5**	**777350.8**	**779614.0**	**781928.1**	**784294.5**	**786714.2**	**789188.4**

Elaborado: Wendy León

Tabla 7. Registros de muestras por día

REGISTRO DE MUESTRA POR DÍA				
Fecha	**Día**	**Peso (Kg)**	**PPC (Kg/hab/día)**	**PPC día**
12.08.2013	Pre muestra	51.576	0.819	0.273
15.08.2013	Día 1	95.785	1.520	0.507
19.08.2013	Día 2	117.840	1.870	0.623
22.08.2013	Día 3	85.585	1.358	0.453
27.08.2013	Día 4	67.160	1.066	0.355
29.08.2013	Día 5	73.910	1.173	0.391
02.09.2013	Día 6	96.070	1.525	0.508
05.09.2013	Día 7	68.035	1.080	0.360
	Total	604.385	9.593	3.198
	Promedio	**86.341**	**1.370**	**0.457**

Elaborado por: Wendy León

Tabla 8. Generación durante un día, tres días, una semana y al mes, por cada habitante

GENERACIÓN DE RESIDUOS AL DÍA						
N° de Muestra	**PPC de Tres días**	**PPC por día**	**PPC a la Semana**	**PPC al mes**	**Total de habitantes**	**TOTAL DE LA POBLACIÓN**
Pre muestra	0.819	0.273	1.910	7.641	805	6150.92
1	1.520	0.507	3.548	14.190	805	11423.25
2	1.870	0.623	4.364	17.458	805	14053.51
3	1.358	0.453	3.170	12.679	805	10206.80
4	1.066	0.355	2.487	9.950	805	8009.45
5	1.173	0.391	2.737	10.950	805	8814.45
6	1.525	0.508	3.558	14.233	805	11457.24
7	1.080	0.360	2.520	10.079	805	8113.80
Total	9.593	3.198	22.385	89.539		72078.51
Promedio	**1.370**	**0.457**	**3.198**	**12.791**		**10296.93**

Elaborado por: Wendy León

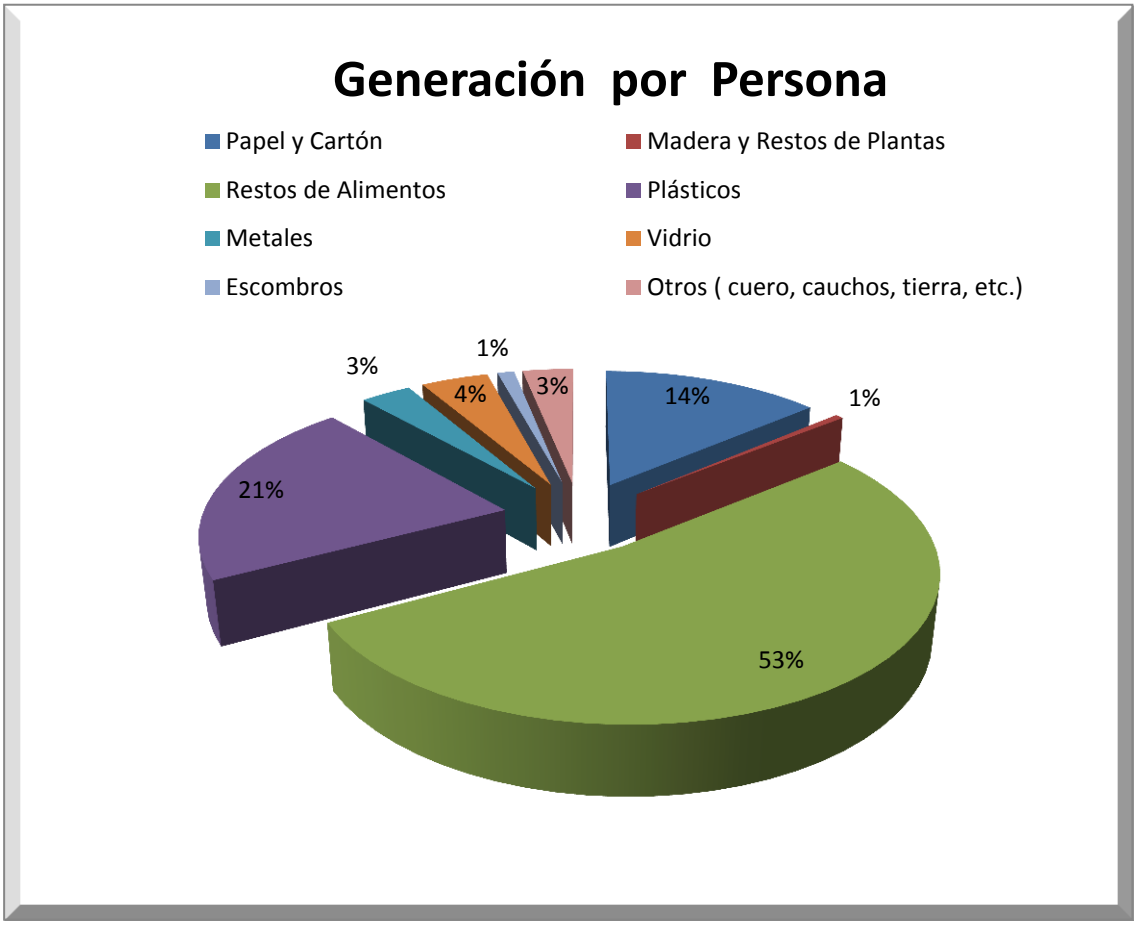

Gráfico24:Generación Diaria de una persona

Elaborado por: Wendy León

En el siguiente gráfico se puede apreciar que cada uno de los habitantes tiene la siguiente generación de residuos, el 53% está representado por los restos de alimentos, el 21% corresponde a los plásticos, el 14% está representado por el papel y cartón, con el 4% se encuentra el vidrio, en igual porcentaje con el 3% están los metales y el grupo de residuos considerados otros(cuero, caucho, tierra, etc), la madera y restos de plantas, y los escombros tienen cada uno un porcentaje del 1%, dando un total del 100%.

4.4 DISEÑO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRADA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL RECINTO SIMÓN BOLÍVAR DE LA PARROQUIA EL REVENTADOR, CANTÓN GONZALO PIZARRO.

4.4.1 Introducción

La gestión integrada de residuos sólidos se ha convertido en una tarea muy compleja, especialmente para los países en vías de desarrollo, y nuestro país Ecuador no es la excepción, especialmente las ciudades de la Amazonía. Los factores que se relacionan directamente son el crecimiento poblacional, la generación cada vez mayor de residuos de la población, la crisis económica que ha llevado a los países a reducir el gasto público y a mantener las tarifas bajas en detrimento de la calidad del servicio urbano, la debilidad institucional y la poca educación sanitaria y participación de la ciudadanía. Todos estos factores se reflejan en la falta de limpieza de las áreas públicas, la recuperación de residuos en las calles, el incremento de las actividades informales, la descarga de los residuos a los cursos de agua o su abandono en botaderos a cielo abierto y la presencia de personas en estos sitios en condiciones infrahumanas.

El Recinto Simón Bolívar cada vez está en crecimiento, y por ende la generación de residuos va en aumento, al no contar con un adecuado manejo de los residuos, origina que exista un deterioro de su imagen paisajística, generación de vectores transmisores de enfermedades y contaminación de los factores abióticos del ambiente.

4.4.2 Objetivos

Objetivo General

Diseñar un programa de gestión integrada de residuos sólidos que permita realizar un aprovechamiento de todos los residuos generados en el recinto Simón Bolívar

Objetivos Específicos

- Sensibilizar a la población de Simón Bolívar acerca del manejo de los residuos sólidos.

- Fomentar la separación en la fuente, recolección y transporte en cada uno de los hogares, para que sea más efectiva la recuperación de los residuos.

4.4.3 Aspectos Generales

El conocer la población actual y futura se constituye en una información fundamental para establecer una gestión integrada de residuos sólidos, debido a que la generación de residuos está estrechamente relacionada con el número de habitantes, el tamaño del recinto y la presencia de otros factores. En el Recinto Simón Bolívar la población hasta febrero del presente año es de 805 habitantes, misma que va en aumento especialmente, por la presencia de personas consideradas flotantes, que se encuentran por trabajo.

4.4.4 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

4.4.4.1 Origen de los Residuos Sólidos

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), son una masa homogénea compuesta de los desechos provenientes de las viviendas, el comercio, la industria (pequeña industria y artesanía) e instituciones y los desechos resultantes del barrido de las vías y áreas públicas, cuya gestión está a cargo de las autoridades municipales.

En el Recinto Simón Bolívar los residuos sólidos que generan son únicamente los provenientes de las viviendas y el comercio, las instituciones educativas, cuya gestión está a cargo de la autoridad municipal de Gonzalo Pizarro.

4.4.4.2 Generación per cápita de los Residuos

La generación de residuos sólidos domiciliarios en ALC varía de 0.3 a 1.0 kg/hab/día. Cuando a estos residuos domiciliarios se le agregan otros residuos como los de comercio, instituciones, pequeña industria, barrido y otros, esta cantidad se aumenta en un 25 a 50%, es decir que la generación diaria aumenta de 0.5 a 1.2 kg/hab/día. En los países industrializados en cambio, se tienen indicadores de generación por habitante mayores a un kilogramo por día. (OPS, 2005)

En el recinto Simón Bolívar la generación per cápita es de 0.457 kg/hab/día, en este lugar únicamente existe la generación de residuos domiciliarios, debido a que es un sector netamente que presta servicio de alojamiento y de alimentación.

4.4.4.3 Generación de Residuos e Ingresos

El ingreso económico que tiene una población está directamente relacionado con la generación de residuos, porque al tener más recursos hay más generación, especialmente de residuos inorgánicos.

En el Recinto Simón Bolívar el nivel económico que tiene la población es media baja, la mayor parte de la población se dedica al trabajo de la construcción del Proyecto Hidroeléctrico, las mujeres pasan al cuidado del hogar y de los niños. El nivel medio bajo económico que tienen produce que la población genere mayor cantidad de residuos orgánicos a diferencia de las poblaciones que tienen un nivel económico medio alto y alto. (Ávila, 2013)

4.4.3.5 Composición de los Residuos Sólidos

Los residuos que se generan en el Recinto se los puede apreciar en el gráfico N° XXX del peso de los residuos sólidos, mismos que no permitirán establecer la gestión que estos deben tener.

4.4.3 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Para llevar a cabo una gestión integral de residuos sólidos es importante efectuar las actividades operacionales como son: la separación y almacenamiento, recolección y transporte, punto limpio, transferencia, tratamiento y disposición final, mismos que a continuación se encuentran de manera más detallada.

Es importante mencionar que la capacitación y concientización a cada uno de los pobladores es fundamental, desde los más pequeños para sembrar en ellos una conciencia ambiental y el amor por el ambiente.

4.4.3.5 ACTIVIDADES OPERACIONALES

a) Separación y almacenamiento

Desde el punto de vista de las especificaciones de los materiales, de los ingresos por la venta de materiales recuperados y de la salud y seguridad de las personas dedicadas a esta labor, el mejor lugar para separar los materiales residuales, para el reúso y el reciclaje es el punto de generación.

El almacenamiento in situ es de importancia primordial, debido a la preocupación por la salud pública y consideraciones estéticas e inclusive por la disminución de costos de recolección. (Cerrato, 2006)

b) Recolección y transporte

Esta actividad incluye la recogida de los residuos sólidos y de materiales reciclables y el transporte al lugar donde se descargarán los residuos. Este lugar puede ser una instalación de procesamiento de materiales, de tratamiento, unpunto limpio. En este punto importante como es la recolección y transporte es necesario dar a conocer que es la actividad más costosa del servicio de aseo urbano, en la mayoría de los casos representa entre el 80% y 90% del costo total del servicio. (Cerrato, 2006)

c) Punto Limpio con variante orgánica.

El punto limpio es un centro de recogida selectiva de Residuos Sólidos Urbanos de ámbito doméstico (particulares). En estas instalaciones reciben determinados tipos de residuos que previamente hayan sido separados y seleccionados por los ciudadanos.Este servicio es totalmente gratuito y los objetivos que se persigue son los siguientes:

- Evitar el vertido incontrolado de residuos voluminosos que nos pueden ser eliminados a través de servicios convencionales de recolección de basura.

- Separar los residuos peligrosos generados en los hogares para así evitar cualquier tipo contaminación o daños.

- Aprovechar materiales contenidos en los residuos urbanos, de esta forma se reutiliza los productos, además de ahorrar materia prima y energía.

- Contribuir con el medio ambiente y reducir la contaminación. Para ello se busca la mejor solución para cada tipo de desecho o residuo.

- Mejorar la imagen de la localidad.

Es importante conocer que un Punto Limpio es un recinto cerrado y vigilado que consta de una serie de contenedores de diferentes dimensiones y características dependiendo del residuo a depositar. Para que este centro funcione correctamente es necesario que los usuarios aporten los residuos previamente separados y seleccionados, y que los depositen en los contenedores adecuados. (Cerrato, 2006)

Pasos para seguir en un Punto Limpio

1. A la entrada del recinto un operario informa a los usuarios sobre la forma de depositar los residuos y toma nota de lo que traen (qué y cuánto).

2. Los contenedores deben ser estancos, protegidos del exterior para que no haya entradas ni fugas de contenido, pero con un sistema de depósito de fácil acceso.

3. En caso de que exista la presencia de refrigeradores y aparatos refrigeración se depositan en una zona cubierta.

4. La señalización horizontal (colores) y vertical (símbolos) conducen hacia los contenedores e identifica los residuos que se pueden depositar.

5. Un camión se lleva los residuos de las instalaciones para darles el final apropiado; reutilización, reciclado, valoración energética o eliminación de forma segura. (Aguilar, 2009)

d) Transferencia

Es el traslado de los residuos, ya separados desde el Punto Limpio hasta el lugar donde recibirán tratamiento. La transferencia se lo realizará en carros recolectores que cuenten con los espacios necesarios y diferenciados para evitar que haya una mezcla de los

residuos que ya están separados. El lugar para el tratamiento deberá ser designado por el GAD Municipal de Gonzalo Pizarro, responsable del manejo de los residuos sólidos.

e) Tratamiento

Los procesos de tratamiento se emplean para reducir el volumen y el peso de los residuos que se van a disponer, y para la recuperación de subproductos. La fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos puede ser transformada mediante procesos biológicos. Se puede emplear estos residuos para la elaboración de abonos, a través del proceso de transformación biológica más común y ciclo corto como es la lombricultura, actividad que deja como resultado la producción de humus, abono netamente natural y nutritivo para la agricultura. El tratamiento que recibirán los residuos inorgánicos será el reciclaje, para que estos puedan ser vendidos como materia prima para la elaboración de nuevos productos.

A continuación se describe detalladamente cada uno de los procesos de tratamiento como son: la lombricultura y el reciclaje con un enfoque de ser considerado materia prima para la elaboración de nuevos productos, misma que tenga un valor agregado. Es importante mencionar que cada una de los lechos donde se llevara a cabo la elaboración del abono contará con canaletas para evitar que los lixiviados se filtren y contaminen el suelo. Esta canaletas estarán conectadas hasta un sistema de tratamiento, para que estos lixiviados reciban un correcto manejo.

El sistema constará de canaletas que se encuentren en cada uno de los lechos de lombricultura, mismos que estarán interconectados hasta una caja de almacenamiento que recogerá todo el lixiviado generado, este será utilizado como materia prima para la elaboración de biol, fertilizante líquido que posee excelentes propiedades. La caja de almacenamiento tendrá un volumen de $2m^3$, estará con su respectiva tapa para evitar que los vectores rodeen el lugar, contará también con una cubierta para evitar que se llene de agua debido a la presencia de las precipitaciones, aumentando el volumen de los

lixiviados, a su vez la composición. El lixiviado almacenado será retirado y llevado hasta contenedores para que estos reciban el tratamiento requerido para la producción de dicho fertilizante.

Los residuos sólidos mixtos, generados de los servicios higiénicos, irán directamente al relleno sanitario, ya que poseen restos biológicos que son contaminantes para los componentes del ambiente. Es importante destacar que estos residuos son almacenados en una funda diferente, por lo que serán colocados en contenedor exclusivo para este tipo de residuos, para luego ser llevados al relleno sanitario.

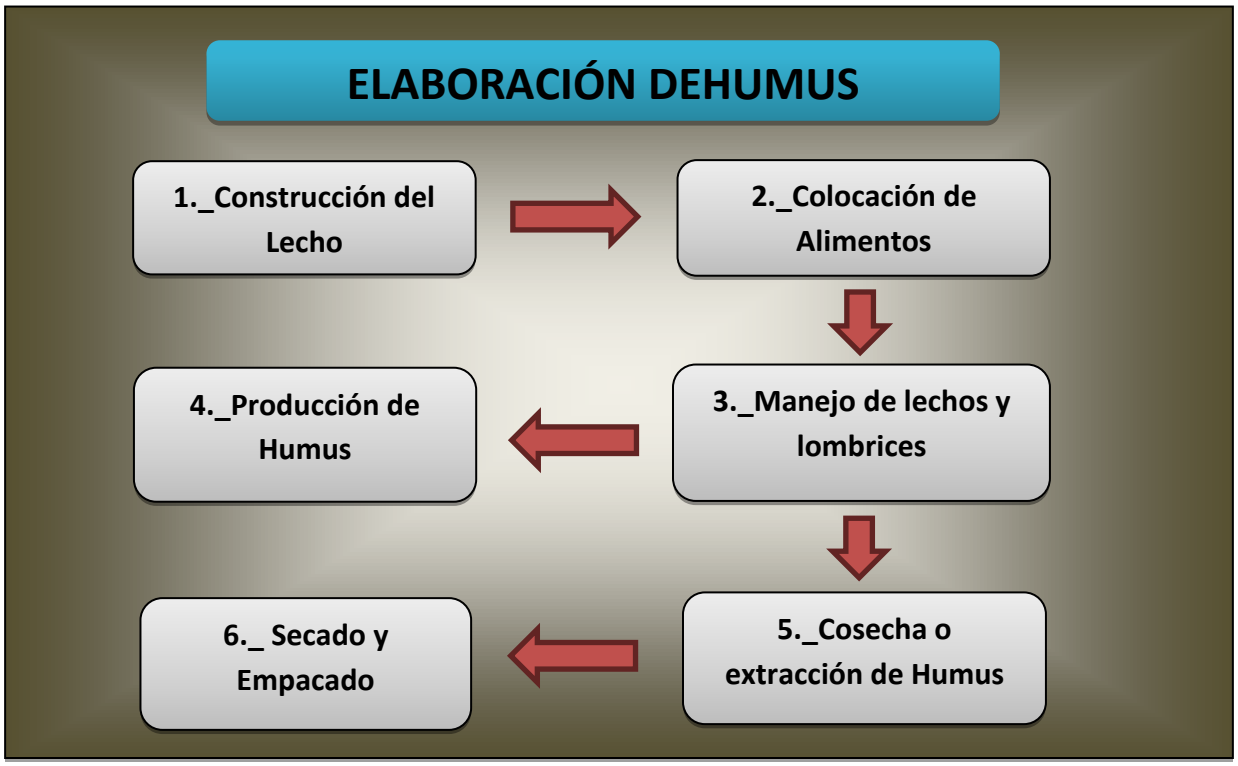

Figura 9. Esquema del proceso de la elaboración del Humus

Elaborado por: Wendy León

Producción de Humus en Simón Bolívar

En el recinto Simón Bolívar la generación de materia orgánica es muy significativa lo que permite que tenga una la cantidad de necesaria para la alimentación de las lombrices. A continuación se presenta un esquema que nos da a conocer los posibles ingresos económicos que podrá tener el Recinto si se lleva a cabo esta actividad que es muy sostenible y que beneficia al ambiente y a toda la población del sector.

Tabla 9. Producción de humus y lombrices con respecto al tiempo

0 Meses	A los 3 meses	A los 6 meses	A los 9 meses	A los 12 meses
Población inicial de lombrices	1 era Generación	2da Generación	3era Generación	4ta Generación
1000	10,000	100,000	1,000,000	10,000,000
Lombrices 1 Kg	10	100	1000	10,000
Alimento Kg/día	10	100	1000	10,000
Lombricompuesto 0,6 Kg/día	6	60	600	6,000
Proteína 0,4 Kg/ día	4	40	400	4,000

Cada habitante de Simón Bolívar genera 0.25135 Kg de restos de alimentos, que se serán el alimento para las lombrices productoras de humus.

Tabla 10. Generación de materia orgánica en el tiempo

		Generación en determinado tiempo			
Población	**Generación por habitante**	**Kg/ día**	**Kg/semanal**	**Kg/mensual**	**Kg/año**
805	0.25135	202.33675	1416.35725	5665.429	67985.148

Como se puede evidenciar en la tabla la población de Simón Bolívar cuenta con la cantidad de materia orgánica suficiente para la elaboración del humus, mismo que tiene un buen precio, se encuentra de entre 300 y 600 dólares la tonelada, según la calidad del mismo.

Tabla 11. Posibles ingresos durante un año

			Costos en el Mercado por Tonelada			
Tiempo	**Producción (Kg)**	**Producción (Ton)**	**300**	**400**	**500**	**600**
3 Meses	6798.51	6.80	2039.55	2719.41	3399.26	4079.11
6 Meses	13597.03	13.60	4079.11	5438811.84	6798.51	8158.22
9 Meses	20395.54	20.40	6118.66	8158.22	10197.77	12237.33
12 Meses	27194.06	27.19	8158.22	10877.62	13597.03	16316.44

En la presente tabla se observa los posibles ingresos que podrá percibir la población de Simón Bolívar en la producción de humus, únicamente utilizando los restos de alimentos, sin tomar en cuenta los restos de plantas, ni el estiércol de los animales.

Para llevar a cabo el reciclaje es importante adquirir este tipo de maquinaria para darle el tratamiento correspondiente, como se lo puede apreciar en las siguientes figuras..

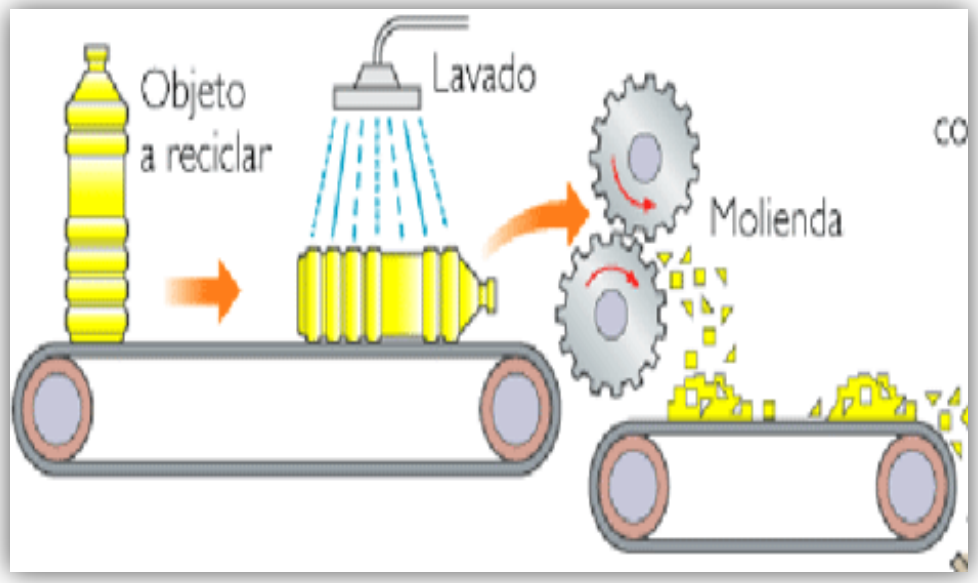

Figura10. Proceso de transformación de los plásticos

Fuente: Tecnología I, de Sandoval, 2009

Actualmente las fabricas se encuentran creando maquinaria especializada para la realización de esta actividad como es el reciclaje y la reutilización de los residuos, un ejemplar de este tipo de maquinaria que se encarga del sistema de reciclaje de plásticos inútiles, como se aprecia a continuación.



Figura11: Maquinaria para el sistema de reciclaje de plásticos

Fuente: NEUE HERBOLD, 2011

Descripción del Producto

Máquina/línea/ sistema de reciclaje de plásticos inútiles. Forma escamas en el sistema de reciclaje.

También lo llamamos lavadora de la película del polietileno de polipropilenos. Sistema que se lava de la película del polietileno de los polipropilenos. Se utiliza para el otro reciclaje plástico.

1. Transportador de correa
2. Trituradora
3. Transportador de tornillo

4. Máquina de limpieza de vapor
5. Lavadora horizontal
6. Lavadora flotante del Gemelo-tornillo
7. Máquina de desecación
8. Tolva de almacenaje

Está principalmente para el lavado y la limpieza de los materiales del ANIMAL DOMÉSTICO. El PVC y algunos otros plásticos son también se pueden lavar por esta línea. La línea entera es completamente automática y tiene características de la operación alta de la eficacia, de poco ruido y fácil. Adopta el lavado del agua caliente para conseguir buena calidad. Las varias capacidades de salida pueden ser elegidas: 300KG/H, 500-600kg/h, 1000kg/h, 1500kg/h y 2000kg/h. La línea de reciclaje puede machacar, lavar y granular fácilmente productos plásticos perdidos de comenzar a los productos finales. Basura y películas agrícolas sucias y el material de embalaje inútil o los plásticos rígidos se puede tratar gradualmente por esta máquina. (HERBOLD, 2011)

f) Disposición final

Es la última etapa operacional en el sistema de gestión de residuos sólidos. Es decir al relleno sanitario van los residuos sólidos urbanos recogidos y transportados directamente al lugar de descarga, o materiales residuales de instalaciones de recuperación, o rechazos del compost u otras sustancias de diferentes instalaciones de procesamiento de residuos sólidos. (Cerrato, 2006)



Figura 12. Actividades Operacionales del SGIRS en el Recinto Simón Bolívar.

Elaborado por: Wendy León

A continuación se presenta el presupuesto detallado de cada uno de los materiales que se utilizaran para la implementación del Sistema de Gestión Integrada de Residuos Sólidos de Simón Bolívar.

Tabla 12. Presupuesto de implementación

GESTIÓN INTEGRADA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL RECINTO SIMÓN BOLÍVAR DE LA PARROQUIA EL REVENTADOR CANTÓN GONZALO PIZARRO					
ACTIVIDADES VALORADAS					
Componente 1: CAPACITACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN					
Item	**A C T I V I D A D E S**	**Cantidad**	**Unidad**	**Cost. Unit.**	**Cost. Total**
1.1	**Módulo 1: Qué son los residuossólidos ?**				
1.2.1	Elaboración de módulo	1	Modulo	200	200
1.2.2	Impresiones a color	500	Impresión	0.1	50
1.2.3	Anillados	50	Anillos	0.25	12.5
1.2.4	Transporte	2	Transporte	5	10

1.2.5	Proyector	2	Hora	20	40
1.3	**Módulo 2: Clasificación de los residuos sólidos**				
1.3.1	Elaboración de módulo	1	Modulo	200	200
1.3.2	Impresiones a color	500	Impresión	0.1	50
1.3.3	Anillados	50	Anillos	0.25	12.5
1.3.4	Transporte	2	Transporte	5	10
1.3.5	Proyector	2	Hora	20	40
1.4	**Módulo 3: El Reciclaje y sus ventajas**				
1.4.1	Elaboración de módulo	1	Modulo	200	200
1.4.2	Impresiones a color	500	Impresión	0.1	50
1.4.3	Anillados	50	Anillos	0.25	12.5
1.4.4	Transporte	2	Transporte	5	10
1.4.5	Proyector	2	Hora	20	40
				Sub total	**937.5**
Componente 2: CONSTRUCCIÓN DEL PUNTO LIMPIO					
2.1	**Elaboración de diseño**	1	Diseño	1500	1500
2.2	**Adecuación de terreno para construcción**				
2.2.1	Maquinaría	24	Hora	50	1200
2.2.2	Volquetadas	20	Volquetada	80	1600
2.3	**Limpieza del terreno**				
2.3.1	Pago de jornales	48	Jornal	20	960
2.3.1	Palas	3	Pala	12.5	37.5
2.3.2	Lonas	100	Lona	0.5	50
2.3.3	Azadones	3	Azadón	14.5	43.5
2.4	**Adquisición de elementos**				
2.4.1	Contenedores de Reciclaje de 2,7m3	8	Contenedor	756	6048
2.4.2	Balanza de pie de 300 Kg	1	Balanza	240	240
2.5	**Cerramiento perimetral de 300m2**				
2.5.1	Malla	80	Metros	28.5	2280
2.5.2	Tubos de acero	40	Tubos	25	1000
2.5.3	Jornales	72	Jornal	20	1440
2.5.4	Cemento	20	Qq	8.5	170
2.5.5	Material pétreo	2	Volquetada	80	160
2.6	**Señalización**				
2.6.1	Letreros de 2x3 de Punto Limpio	1	Letrero	80	80
2.6.2	Letreros de 0.50x1 para los residuos	12	Letrero	30	360
2.6.3	Letreros de 0.50x0.50 para prevención	20	Letrero	15	300
2.7	**Zonas Ajardinadas**				
2.7.1	Plantas ornamentales	40	Planta	5	200

2.7.2	Pintura	5	Tarro	30	150
2.7.3	Brochas	5	Brocha	3	15
2.7.4	Guantes	10	Pares	2.5	25
				Sub total	**17859**
Componente 3: INFRESTRUCTURA Y ELABORACIÓN DE HUMUS					
3.1	**Capacitación de Elaboración de Humus**				
3.1.1	Módulo de elaboración de abonos	1	Módulo	200	200
3.1.2	Papelotes	20	Papelote	0.2	4
3.1.3	Marcadores	12	Marcador	0.5	6
3.1.4	Cartulinas	10	Pliegos	0.8	8
3.1.5	Masqui	2	Masqui	0.75	1.5
3.2	**Elaboración y empacado de Humus**				
3.2.1	Lombriz Roja Californiana	10	Kg	150	1500
3.2.2	Tablas de encofrado	98	Tabla	2.5	245
3.2.3	Clavos	5	Libra	0.9	4.5
3.2.4	Carretillas	5	Carretilla	78	390
3.2.5	Palas	5	Pala	12.5	62.5
3.2.6	Tamizador	2	Tamizador	30	60
3.2.7	Cuchara para llenado	5	Cuchara	15	75
3.2.8	Fundas etiquetadas	1000	Funda	0.25	250
3.2.9	Lonas de 50 kg	1000	Lona	0.5	500
3.2.10	Lonas de 25 Kg	1000	Lona	0.25	250
3.2.11	Lonas de 5 Kg	1000	Lona	0.25	250
3.2.12	Cosedora	1	Cosedora	250	250
3.2.13	Arena	10	Volquetada	80	800
3.2.14	Selladora	1	Selladora	300	300
3.3	**Gira de intercambio de experiencias**				
3.3.1	Transporte	3	Días	300	900
3.3.2	Alimentación	225	Comidas	3	675
3.3.3	Hospedaje	50	Hospedaje	30	1500
3.4	**Búsqueda de mercado**				
3.4.1	Estudio de mercado	1	Estudio	2500	2500
				Sub total	**10731.5**
Componente 4: FÁBRICA DE RECICLAJE					
4.1	**Insumos y servicios básicos para 6 meses**				
4.1.1	Detergentes	50	Litros	5	250
4.1.2	Agua	6	Mes	15	90
4.1.3	Luz eléctrica	6	Mes	50	300
4.2	**Equipos de Protección Personal**				
4.2.1	Guantes	10	Pares	15	150

4.2.2	Cascos	10	Casco	20	200
4.2.3	Mascarillas	10	Mascarilla	25	250
4.2.4	Ternos Reflextivos	10	Terno	50	500
4.2.5	Orejeras	10	Pares	25	250
				Sub total	**1990**
				Sub Total General	**31518**
				Imprevistos 10%	**3151.8**
				Total	**34669.8**

Elaborado por: Wendy León

La implementación delSistema de Gestión Integrada de Residuos en el Recinto Simón Bolívar tendrá un costo de 34.669,8 (Treinta y cuatro mil seis cientos sesenta y nueve con ochenta centavos). Es un sistema de gestión que comprende actividades sostenibles que permitirán mejorar la calidad de vida de las personas, no sólo en lo ambiental sino que en lo económico y a la vez social, logrando de esta manera el Buen Vivir para cada una de las personas que habitan en este recinto.

El tiempo en que se implementará el Sistema de Gestión Integrado de Residuos Sólidos en el Recinto Simón Bolívar será de 6 meses, tal como se lo detalla en el cronograma de actividades, que se presenta a continuación.

Tabla 13. Cronograma de actividades

GESTIÓN INTEGRADA DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL RECINTO SIMÓN BOLÍVAR DEL RECINTO SIMÓN BOLÍVAR, CANTÓN GONZALO PIZARRO																										
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																										
Item	ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES6				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Componente 1: CAPACITACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN																										
1.1	Reunión de socialización de las actividades																									
1.2	Módulo 1: Qué son los desechos sólidos ?																									
1.3	Módulo 2: Clasificación de los residuos sólidos																									
1.4	Módulo 3: Reciclaje																									
1.5	Refrigerios																									
1.6	Colocación de recipientes para la basura																									
Componente 2: CONSTRUCCIÓN DE FÁBRICA DE ABONOS Y RECICLAJE																										
2.1	Elaboración de diseño																									
2.2	Adecuación de terreno para construcción																									
2.3	Limpieza del terreno																									
2.4	Construcción de la fábrica																									
2.5	Cerramiento																									
2.6	Señalización																									
Componente 3: FABRICACIÓN DE ABONOS																										
3.1	Capacitación de Elaboración de abonos																									
3.2	Elaboración y empacado de abonos																									
3.3	Gira de intercambio de experiencias																									
3.4	Búsqueda de mercado																									

Elaborado por: Wendy León

CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La población de Simón Bolívar desconoce el manejo y el destino final que reciben los residuos sólidos, tampoco han recibido charlas o conferencias referentes al tema, desconociendo así los múltiples beneficios económicos y ambientales.

- La generación per cápita de la población de Simón Bolívar es de 0.457 Kg/hab/día, de la cual el 55% son restos de alimentos, el 20% plásticos, el papel y cartón están con el 13%, el 5% es vidrio, el grupo de residuos designados otros (caucho, cuero, tierra, etc.) y los metales se encuentran en un 3% cada uno, y tan sólo con el 1% están los escombros y menos del 1% casi de manera despreciable están los restos de madera.

- Con lo que respecta al volumen,los residuos con más volumen son los plásticos con un 43%, seguido de los restos de alimentos con el 30%, el papel y cartón con el 18%, el 4% corresponde a grupo de otros (caucho, cuero, tierra, etc.), los metales con el 3%, el vidrio está en el 2% y en cantidades despreciables en menos del 1% se encuentran los escombros y los restos de madera.

- La densidad de los residuos se encuentra en porcentajes similares, los residuos que presentan más densidad es el vidrio con el 25%, los restos de alimentos con el 24%, con el 12% está el grupo designado otros (caucho, cuero, tierra, etc.), en igual porcentaje están los metales y los escombros con el 11%, mientras que el 8% corresponde al papel y cartón, los plásticos con el 6% y con el 3% de la densidad están los restos de madera.

- La propuesta considera las etapas de clasificación misma que se da en cada uno de los hogares, la recolección que se lo hará en el Punto Limpio, el transporte que contempla desde el Punto Limpio hasta la fábrica de Reciclaje, que se estará cerca del relleno sanitario para evitar gastos de transporte.

- EL reciclaje de los residuos orgánicos se utilizará para la elaboración de humus, utilizando la lombriz Roja Californiana (*Eisteniafoetida*), estará cerca del Punto Limpio. Para los residuos inorgánicos especialmente plásticos se contará con maquinaria especial para el tratamiento.

- El presupuesto de Implementación de la Gestión Integrada de Residuos Sólidos en el recinto Simón Bolívar será de $ 34.669,8 en un tiempo de seis meses.

5.2 Recomendaciones

- Se debe llevar a cabo la implementación del Sistema de Gestión Integrada de Residuos Sólidos en su totalidad para que se obtengan buenos resultados en favor del ambiente y de la economía del sector.

- Construir el Punto Limpio, porque ayudará de gran manera para el almacenamiento de los residuos que vienen ya separados, en donde permanecerán almacenados hasta que cada uno de los contenedores lleguen a su capacidad, para luego ser transportados a la Fábrica de Reciclaje, donde se encontrara toda la maquinaria que realizará las transformaciones necesarias, para convertirse en materia prima para la elaboración de nuevos productos.

- El Punto Limpio debe contar con una persona responsable que se encargue de controlar la cantidad de residuos que entran al lugar, responsable y procedencia,

para de esta manera evitar el ingreso de residuos que no puedan ser reciclados o que no puedan pasar por procesos de tratamientos.

- Se recomienda llevar a cabo la construcción de la infraestructura para la elaboración del humus, y determinar la calidad de este, para que tenga un valor comercial más alta, beneficiando de gran manera a las personas que trabajen en la elaboración del abono orgánico.

- Para los residuos sólidos reciclables y que sirven de materia prima para la elaboración de nuevos productos, se recomienda adquirir maquinaria exclusiva para este tratamiento.

- La capacitación con respecto al reciclaje es muy fundamental por lo que se recomienda elaborar módulos prácticos y sencillos que permitan que los habitantes del sector puedan aprender y poner en practica cada una de las actividades que contribuyan a mejorar el manejo de los residuos especialmente de los que podrán ser usados más adelante como materia prima, además de tener un valor agregado que beneficia directamente a la población del Recinto.

5.3 BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, M., 2005. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos., Escuela Superior Politécnica del Ejército, Pág. 38, 45-48

- ACURIO, G., ROSSIN, A., TEXEIRA, P., ZEPEDA, F., 1998. Diagnóstico de la situación del manejo de los residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Organización Panamericana de la Salud. Segunda edición 1998. Serie Nº 18. Pág. 35-40

- AGUILAR, M., 2009. Reciclamiento de Basura, Impremax, S.A. de C.V. 3era., ed., D.F. México, Trillas. Pág. 23

- ALARCÓN, R., 2009. Aprovechamiento de los Residuos Orgánicos para la Producción de Humus utilizando la Lombriz Roja Californiana, Universidad de Santander, Facultad de Ingeniería Ambiental. Pág. 19

- AVILA, P., 2013. Encuesta socio económico al Recinto Simón Bolívar. Sistema de alcantarillado y agua potable.

- Cando M.,1996.La crianza de la lombriz: Quito.Segunda Edición. Pág. 22-31.

- CASTRO, C., 2002. Programa de Gestión Urbana. Coordinación en América Latina y el Caribe, Quito, Ecuador. Pág.45-46

- CARDONA, M.,2010. Manejo Integral de Residuos Sólidos.Pág. 1

- CERRATO, E., 2006. Gestión Integral de Residuos Sólidos ATLANTIC INTERNATIONAL UNIVERSITY, HONOLULU, HAWAI. Publicaciones de estudiantes. Pág. 12-17

- COCA CODO SINCLAIR., 2003. Investigación del área de influencia. Subgerencia Ambiental y Responsabilidad Social.

- Chacón G., 2000. Manual de lombricultura. Quito; Editorial SURCO. Pág. 5-17.

- ESTEVE J.A., 2008**.** Manual práctico de técnicas de compostaje y lombricultura. Pág. 58-59

- HERBOLD, 2009. Maquinaria para triturar plástico. http://www.herbold.com 11/12/2003

- MORALES, J. 2012. Cálculo de la producción per cápita del cantón Gonzalo Pizarro. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Gonzalo Pizarro. Departamento de Saneamiento Ambiental. Pág. 55

- CRUZ, V. 2010 Índice de crecimiento poblacional del cantón Gonzalo Pizarro, provincia de Sucumbíos. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC.http://www.ecuadorencifras.gob.ec/2013 15/11/2013

- MENDOZA, L., 2008. Manual de Lombricultura. Secretaria de educación pública. Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del estado de México Chiapas.Pág. 28-30

- PENIDO, J., 2005. Diagnóstico de la situación del manejo de residuos municipales en América Latina y el Caribe. Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2005). Tercera Edición. Pág. 65-75

- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia El Reventador.(PDOTPER) 2011, Pág. 26-35

- REINES ALVAREZ, M.; RODRIGUEZ ARAGONÉS, C.; SIERRA PADIZ, A.; VASQUEZ G, M.; 1998. Lombrices de tierra con valor comercial, Biotecnología y técnicas cultivo. La Habana, Cuba: Universidad de La Habana, Dpto. de Biología Animal y Humana; Universidad de Quintana Roo, Dpto. de Recursos Naturales, Pág.8

- SANDOVAL, P., 2009. Materiales – Plásticos. Blog creado para los alumnos de primer año del Instituto Humanístico. Provincia Corrientes. http://aulavirtualtecnologia.blogspot.com. 12/12/2013

- TENECELA, X., 2007. Producción de humus de lombriz mediante el aprovechamiento y manejo de residuos orgánicos. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Pág.83-90

- TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNADRIA DE MEDIO AMBIENTE (TULSMA), 2003. LIBRO VI: De la Calidad del Ambiente, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición de Desechos No Peligrosos.

- Torres A., 2008. "Hortalizas". Fundación hogares juveniles campesinos. Folleto 11. Bogotá-Colombia.Pág. 71-74.

- LARA, J., 2010. Elaboración de abonos a base de la Lombriz Roja Californiana (*EisteniaFoetida*) Universidad de Quevedo. Facultad de Agronomía. Pág. 2-3

- UNICEF, 2013. Objetivos de Desarrollo del Milenio. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. http://www.unicef.org. 07/12/2013

- ZEPEDA, F., 1995. Manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Pág. 9-12

5.4 ANEXOS

MODELO DE ENCUESTA

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ENCUESTA

OBJETIVO: Recoger información valedera que sirvan para establecer una GESTIÓN INTEGRADA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL RECINTO SIMÓN BOLÍVAR DE LA PARROQUIA EL REVENTADOR, CANTÓN GONZALO PIZARRO.

DATOS INFORMATIVOS:

Fecha			
	Día	Mes	Año

Encuesta N° ☐

Casa N° ☐

La vivienda es: Propia ☐ Arrendada ☐ Por servicios ☐

N° de Habitantes	Adultos	Niños

Dirección:

PRIMERA PARTE: La población

N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS	
01	Conoce que sucede con la con la basura que se lleva el carro recolector?	SI ☐	NO ☐
02	Conoce Ud. dónde el carro recolector deposita la basura?	SI ☐	NO ☐
03	Arroja usted los desperdicios en el patio de su casa o en la calle.	SI ☐	NO ☐
04	Le interesa ver limpio su Recinto	SI ☐	NO ☐
05	Ha recibido charlas acerca de los Residuos Sólidos.	SI ☐	NO ☐
06	Pone en práctica lo que aprende en la charlas de residuos sólidos.	SI ☐	NO ☐
07	Clasifica los residuos en orgánicos e inorgánicos.	SI ☐	NO ☐
08	Posee recientes diferenciados para la clasificación de los residuos sólidos.	SI ☐	NO ☐
09	Trata usted de reutilizar o reparar artículos en lugar de desecharlos y comprar nuevos.	SI ☐	NO ☐
10	Almacena papel o periódico con el fin de darle otro uso.	SI ☐	NO ☐
11	Almacena usted botellas de plástico o vidrio para usarlas o posteriormente venderlas.	SI ☐	NO ☐

12	Lava usted las fundas plásticas de los productos para darle un segundo uso.	SI ☐	NO ☐
13	Le interesaría elaborar abono con el material orgánico que usted genera.	SI ☐	NO ☐
14	Le gustaría que su recinto cuente con un centro de acopio de material reciclado, para luego ser vendidos.	SI ☐	NO ☐

SEGUNDA PARTE: El servicio de recolección

N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
15	Dónde usted recolecta la basura?	Tachos ☐	Fundas ☐	Aire libre ☐	
16	A qué hora pasa el recolector por su casa?	Mañana ☐	Tarde ☐	Noche ☐	
17	Cuántas veces pasa el recolector por su casa?	1 vez ☐	2 veces ☐	3 veces ☐	Cada Día ☐
18	Cómo le parece el Servicio de recolección de basura. ?	Excl. ☐	Bueno ☐	Malo ☐	Pésimo ☐

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

FORMATO DE REGISTROS DE MUESTRA POR DÍA

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE GRADO

REGISTRO DE MUESTRA POR DÍA

Responsable:.....

Fecha	Día	Peso (Kg)	PPC (Kg/hab/día)	Observaciones
	Pre muestra			
	Día 1			
	Día 2			
	Día 3			
	Día 4			
	Día 5			
	Día 6			
	Día 7			

.....

Firma del Responsable

REGISTRO DE CADA COMPONENTE

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE GRADO

REGISTRO DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Fecha:..... **N° de muestra:**.....
Responsable:.....

RESIDUOS	PESO (Kg)	VOLUMEN (m)	DENSIDAD (Kg/m)	PORCENTAJE (%)			OBSEVACIONES
				P	V	D	
Papel y cartón							
Madera y restos de plantas							
Restos de alimentos							
Plásticos							
Metales							
Vidrio							
Escombros							
Otros (caucho, cuero, tierra, etc.)							
TOTAL							

Observaciones Generales:.....

.....

.....

REGISTROS DE TABULACIÓN DE ENCUESTAS

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TABULACIÓN DE RESULTADOS

DATOS INFORMATIVOS

		N°	%
Vivienda	Propia		
	Arrendada		
	Por servicios		
	TOTAL		

		N°	%
N° de habitantes	Adultos		
	Niños		
	TOTAL		

PRIMERA PARTE: La población

Pregunta	Opciones	N°	%
1	SI		
	NO		
	TOTAL		

Pregunta	Opciones	N°	%
2	SI		
	NO		
	TOTAL		

Pregunta	Opciones	N°	%
3	SI		
	NO		
	TOTAL		

Pregunta	Opciones	N°	%
4	SI		
	NO		
	TOTAL		

Pregunta	Opciones	N°	%
5	SI		
	NO		
	TOTAL		

Pregunta	Opciones	N°	%
6	SI		
	NO		
	TOTAL		

Pregunta	Opciones	N°	%
7	SI		
	NO		
	TOTAL		

Pregunta	Opciones	N°	%
8	SI		
	NO		
	TOTAL		

Pregunta	Opciones	N°	%
9	SI		
	NO		
	TOTAL		

Pregunta	Opciones	N°	%
10	SI		
	NO		
	TOTAL		

Pregunta	Opciones	N°	%
11	SI		
	NO		
	TOTAL		

Pregunta	Opciones	N°	%
12	SI		
	NO		
	TOTAL		

Pregunta	Opciones	N°	%
13	SI		
	NO		
	TOTAL		

Pregunta	Opciones	N°	%
14	SI		
	NO		
	TOTAL		

SEGUNDA PARTE: El servicio de recolección

Pregunta	Opciones	N°	%
16	Tachos		
	Fundas		
	Aire libre		
	TOTAL		

Pregunta	Opciones	N°	%
17	Mañana		
	Tarde		
	Noche		
	TOTAL		

Pregunta	Opciones	N°	%
18	1 Vez		
	2 Veces		
	3 Veces		
	Cada día		
	TOTAL		

Pregunta	Opciones	N°	%
19	Excelente		
	Bueno		
	Malo		
	Pésimo		
	TOTAL		