
DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS QUE INCLUYA UNA RESOLUCIÓN DE JUNTA PARROQUIAL PARA LA PARROQUIA LIMONCOCHA 2016

RESUMEN

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) de la Parroquia rural de Limoncocha no son manejados de manera técnica debido principalmente a la falta de información sobre las características de los mismos ni de su generación, en la actualidad los RSU son depositados en botaderos a cielo abierto en Shushufindi, el Municipio de Sucumbíos es la entidad encargada de su recolección (Montalvo, 2015)

Este trabajo pretende documentar y analizar las características de los residuos sólidos de la parroquia Limoncocha por lo que se va a recopilar datos el mes de febrero del año 2015 hasta abril del 2016 de humedad, cenizas, PCS y PCS, relación C/N y presencia de metales pesados.

Las posibles soluciones y poder plantear el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos de la Parroquia Limoncocha para posteriormente generar un Resolución de Junta Parroquial para el manejo de los residuos sólidos de la Parroquia

La gestión de los residuos sólidos no peligrosos inicia con la separación en la fuente para lo cual se propone la adquisición de recipientes plásticos de diferentes colores en base a la Norma INEN 2841 para diferenciar los residuos orgánicos, inorgánicos y reciclables.

Una vez generados los residuos sólidos, y después del almacenamiento in situ, serán almacenados temporalmente en contenedores mayores debidamente identificados para cada tipo de residuo para, posteriormente, ser entregados a las empresas de recolección y transporte de residuos para su disposición final.

Palabras claves: residuos sólidos, gestión, separación, recolección.

ABSTRACT

Municipal Solid Waste (MSW) from the rural Village of Limoncocha is not managed in a technical way, mainly due to the lack of information about its characteristics or generation, currently the MSW is deposited in opencast waste dumps. In Shushufindi, Municipality of Sucumbios is in charge of collecting it (Montalvo, 2015).

This work intended to be document and analyze the characteristics of solid waste of Limoncocha Village, so moisture, ash, PCS and PCS, C/N relation and heavy metals data will be collected from February 2015 until April 2016.

With the statistical analysis, possible solutions can be identified and Solid Waste System Administration of Limoncocha Village can be raised in order to generate a Village Council Resolution for solid waste handling.

The management of non-hazardous solid waste begins with the separation at source, for which the acquisition of plastic containers of different colors is proposed based on the INEN Standard 2841 in order to differentiate organic, inorganic and recyclable waste.

Once the solid waste is generated and stored in site, it will be stored temporarily in larger containers properly identified for each type of waste. Later the solid waste will be delivered to companies that collect and transport it for final disposal.

Keywords: solid waste, management, separation, collection.

INTRODUCCION

La producción de RSU es una parte inevitable de toda actividad humana en el país, y su gestión inadecuada amenaza su salud ambiental y social (Hoorweg & Perinaz, 2015). Actualmente la generación de residuos en el país es de 4,06 millones de toneladas métricas al año y una generación per cápita de 0,74 kg. Se estima que para el año 2017 el país generará 5,4 millones de toneladas métricas anuales, por lo que se requiere de un manejo integral planificado de los residuos (PNGIDS, 2014)

La Amazonía ecuatoriana es sin duda una zona rica y biodiversa, que posee recursos naturales de gran importancia para el equilibrio del ecosistema y la generación de bienes económicos para el Estado ecuatoriano (Bastidas et al., 2014). Se debe considerar que los niveles de contaminación en la región Amazónica, y la incorrecta gestión de los RSU constituyen un grave problema que deteriora a largo plazo la salud de los pobladores y causa un impacto significativo en el entorno natural (Gallardo, 2014).

La importancia de este proyecto se basa en que actualmente la RBL tiene un sistema de gestión de RSU incompleto, razón por la cual existe contaminación ambiental y desperdicio de recursos es decir el valor que puede ser aprovechado de los residuos.

En Limoncocha no hay un sistema de recolección con separación de residuos que permita utilizar las fracciones potencialmente valorizables que podrían ser fuente de energía, de esta forma se reducirá la acumulación de residuos en el vertedero, aprovechando de mejor forma los recursos y disminuyendo la contaminación ambiental.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo es considerado factible ya que el enfoque de la investigación comprende una fundamentación teórica, investigación, análisis estadístico, diagnóstico y elaboración de una propuesta para dar respuesta a los requerimientos y necesidades de la parroquia de Limoncocha.

El diseño de un sistema de gestión de residuos sólidos para la parroquia de Limoncocha busca describir los elementos que garantizan un manejo sanitario y ambientalmente seguro de los residuos sólidos generados en la parroquia (Beatriz y Reinales, 2012).

Para el desarrollo de la presente investigación fueron empleados documentos de soporte como el Informe de Gestión MAE-PNGIDS 2010-2013/ Programa Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos. También se utilizó la Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades, propuesta por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (2009).

A continuación se describen las etapas en las que se dividió el trabajo para alcanzar los objetivos propuestos:

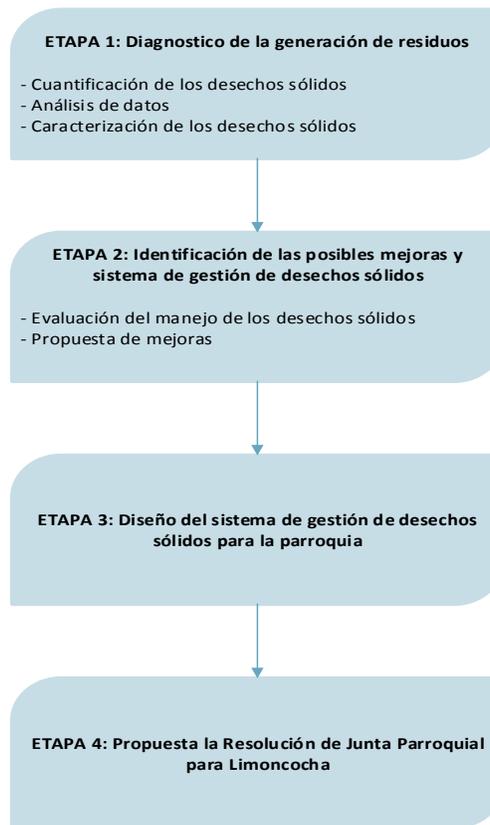


Diagrama de flujo de la metodología del proyecto

Fuente: Almeida, 2016

Para el desarrollo de la presente investigación fueron empleados documentos de soporte como el Informe de Gestión MAE-PNGIDS 2010-2013/ Programa Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos. También se utilizó la Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades, propuesta por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (2009).

Con base en el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos se planteó una Resolución de Junta parroquial la cual tiene como objetivo garantizar la permanencia el en tiempo del sistema y para ello debe contener una base legal que lo sustente, y ser técnicamente y económicamente viable. Previo a la elaboración de la Resolución de Junta Parroquial se realizó un análisis completo de la parte legal para determinar las competencias que tiene la Junta y evitar que existan vacíos legales en el documento, para la cual se revisó:

- Constitución de la República del Ecuador
- Código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización (COOTAD)

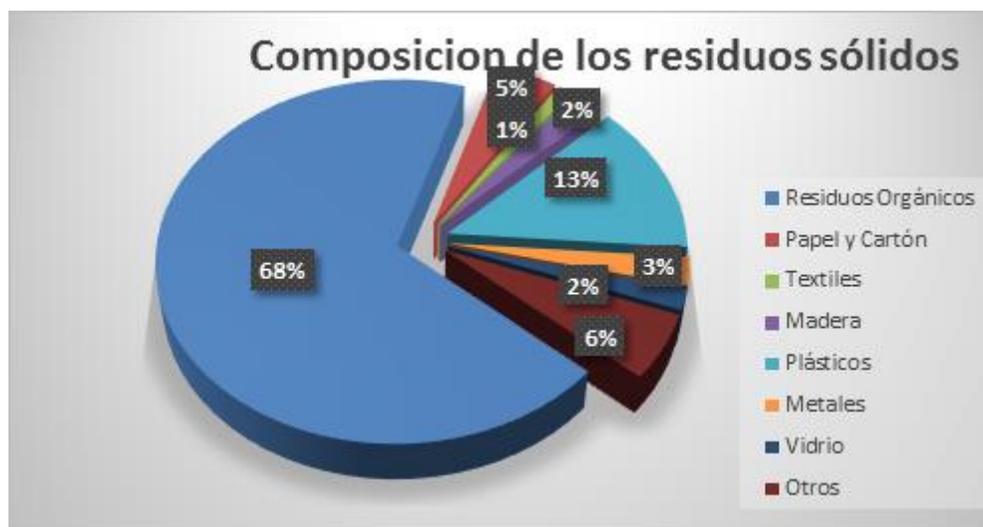
- Reglamento a la Ley Orgánica de las Juntas Parroquiales
- La ordenanza que regula la gestión integral de residuos y desechos sólidos; y, la limpieza en general del Cantón Shushufindi

RESULTADOS

La Parroquia de Limoncocha tiene una población total de 6.817 habitantes, según el Censo 2014-2015 realizado por la Asociación ASOKIL en la Cabecera parroquial existen aproximadamente 1100 habitantes, existiendo 180 representantes de familia. Dentro de la Cabecera parroquial hay 152 viviendas aproximadamente, en el centro se encuentran la sede de la Junta Parroquial de Limoncocha y también se realizan varias actividades comerciales como tiendas, restaurantes, hoteles y la empresa PetroAmazonas (Armas y Lasso, 2011).

En la Cabecera Parroquial de Limoncocha la generación diaria de basura es de 428.26 kg/día es decir que en un año se generan 156.31 ton. Lo que indica que la producción promedio per cápita de residuos sólidos es de 0.60 kg/habitante/día aproximadamente (Marañón, 2015).

En el siguiente ilustración se puede observar que lo residuos sólidos de la parroquia están compuestos principalmente por residuos orgánicos que representan el 68%, seguido por el plástico que es el 13% del total. Esto se debe a los hábitos y costumbres de consumo que tiene los habitantes del sector, ya que su alimentación se basa principalmente en los cultivos de la zona.

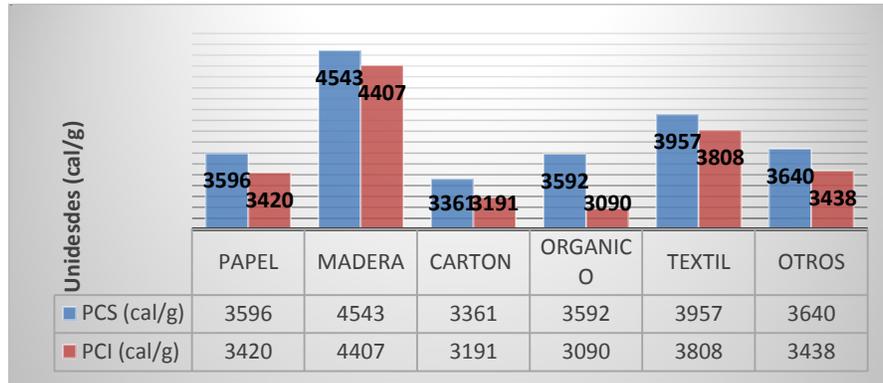


Composición porcentual de los residuos sólidos de la Parroquia Limoncocha

Fuente: Montalvo, 2015

Se realizó un monitoreo mensual del poder calórico superior e inferior de los residuos sólidos de la parroquia durante los meses de enero del 2015 hasta abril del 2016 obteniendo un PCS promedio de 3549 cal/g y un PCI promedio de 3233 cal/g. En la ilustración a continuación se puede observar

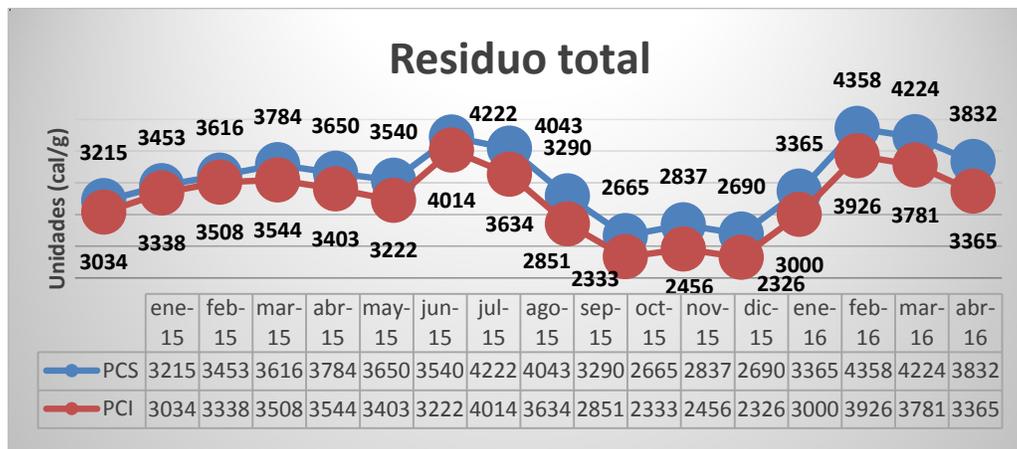
el promedio PCS y PCI de los diferentes componentes de los residuos sólidos generados en la parroquia Limoncocha.



Poder calórico superior e inferior de los diferentes componentes de los residuos sólido de la parroquia.

Fuente: Pacheco, 2015; Ninabanda, 2016

En la ilustración a continuación, se muestra el PCS y PCI de los residuos sólidos de Limoncocha durante el año 2015 y principio del año 2016; se puede observar que durante los últimos meses del año el PCI es inferior a 3000 cal/g, este valor es considerado óptimo según para el proceso de incineración sea factible y alcance un rendimiento entre 20 y 30% (Romero, 2010). Es importante mencionar también que según Alonso, Martínez y Olías (2003), el contenido máximo de humedad de un residuo sólido debe ser de 55% para que sea considerado como materia prima para incineración.



Poder calórico superior e inferior de los RS de la Parroquia Limoncocha durante el año 2015

Fuente: Pacheco, 2015; Ninabanda, 2016

Otro parámetro importante que debe considerarse al realizar la caracterización de cualquier tipo de residuos sólidos es el contenido de carbono C y nitrógeno N, ya que el porcentaje de cada uno de estos componentes nos van a indicar si se puede realizar algún tratamiento biológico a los residuos como por ejemplo el compostaje.

Contenido de carbono y nitrógeno en los residuos sólidos			
Fecha	%C (Promedio)	%NTK (Promedio)	C/N (Promedio)
Sept-15	48,965	0,188	261,626
Oct-15	37,302	0,192	194,139
Nov-15	47,132	0,236	200,068
Dic-15	38,069	0,280	135,589
Ene-16	44,266	0,162	272,844
Feb-16	49,247	1,026	48,052
Mar-16	44,835	0,285	157,459
Abr-16	40,423	0,572	70,653
May-16	42,399	0,796	53,265

Fuente: Toro, 2016

La relación C/N más favorable en los residuos frescos, es de 25 a 35. Si fuera superior a 40 la duración de la fermentación sería demasiado larga. Si fuese inferior a 25 el exceso de N se convertiría en amonio y se perdería a la atmósfera (González, 2008). En el caso de los residuos de la parroquia la relación C/N es superior a 40 por lo que para realizar procesos de compostaje debería agregar nitrógeno para mejorar relación y facilitar los procesos de fermentación.

SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

El Sistema de Gestión de Residuos Sólidos tienen una secuencia de actividades para lograr una gestión integral de los residuos sólidos y que de esta forma la población de la Parroquia Limoncocha, el Gobierno Autónomo Descentralizado de Shushufindi y con la supervisión del MAE, logren controlar y minimizar los efectos adversos que las actividades de recolección, transporte, tratamiento y disposición final podrían generar.

Como el objetivo de aprovechar los recursos disponibles, se proponen algunas estrategias que el Municipio de Shushufindi, el Ministerio del Ambiente, la Asociación ASOKIL y la Comunidad de Limoncocha deberían considerar, con el fin de lograr el objetivo de implementar un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos de manera coordinada.

El presente Sistema de Gestión está formado por los siguientes programas:

- **Programa de separación de residuos in situ y almacenamiento temporal.**

Los factores que se deben considerar en el almacenamiento en el origen de desechos sólidos incluyen: el tipo de recipiente a ser usado, almacenamiento temporal y la ubicación de los contenedores, la salud pública y la estética, y los métodos de recolección a ser usados.

La separación en la fuente de los residuos, es responsabilidad de la comunidad en cada una de sus viviendas, y se debe utilizar recipientes que faciliten su identificación, para posterior separación, acopio, aprovechamiento (reciclaje, recuperación o reutilización), o disposición final adecuada (INEN 2841, 2014).

Una vez generados los residuos sólidos, y después del almacenamiento in situ, serán almacenados temporalmente en contenedores mayores para, posteriormente, ser entregados a las empresas de recolección y transporte de residuos.

- **Programa de reciclaje y recuperación de residuos.**

Los residuos reciclables serán almacenados temporalmente en los contenedores designados para los mismos, posteriormente van a ser recolectados una vez por semana para ser almacenados en la finca comunitaria de Partukamak, los cuales serán mensualmente vendidos a un gestor autorizado por el MAE.

Los residuos orgánicos serán tratados preferentemente con la técnica de compostaje, la cual se basa en un proceso biológico, que se realiza en condiciones aerobias, con suficiente humedad y que asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un alimento homogéneo y altamente asimilable, considerado un mejorador del suelo

Para el almacenamiento de los desechos reciclables y el compost se deberá construir un centro de acopio para limpiar los productos y acumularlos hasta su comercialización. Este centro de acopio debe tener una suficiente para la cantidad de residuos plásticos, papel y vidrios generados durante un mes dentro de la comunidad, tiempo después del cual las empresas gestoras serán las encargadas de recoger los residuos y cancelar de manera inmediata.

- **Programa de limpieza pública y recolección.**

Se debe realizar una recolección diferenciada de los RSU, los residuos inorgánicos serán recogidos por el camión recolector y transportados al relleno sanitario del Cantón Shushufindi, los residuos orgánicos se recogerán con una camioneta contratada por la comunidad y transportados hasta la compostera en Partukamak y, el material reciclable será recogido para ser almacenado en la Finca Partukamak para posteriormente, ser vendido a un gestor autorizado por el Ministerio del Ambiente.

En la Cabecera Parroquia de Limoncocha hay aproximadamente 5.15 km de calles por lo que para lograr un 100% de cobertura total de barrido, se requiere mínimo 2 personas, las cuales deben contar con una carretilla para realizar este trabajo, tres veces por semana.

- **Programa de gestión de residuos sólidos.**

La gestión de los residuos sólidos no peligrosos inicia con la separación en la fuente para lo cual se propone la adquisición de recipientes plásticos de diferentes colores en base a la Norma INEN 2841 para diferenciar los residuos orgánicos, inorgánicos y reciclables.

Una vez generados los residuos sólidos, y después del almacenamiento in situ, serán almacenados temporalmente en contenedores mayores debidamente identificados para cada tipo de residuo para, posteriormente, ser entregados a las empresas de recolección y transporte de residuos para su disposición final.

En cuanto a la gestión de los residuos sólidos peligrosos el Ministerio de Salud sería el responsable de controlar que las unidades operativas de salud existentes en el cantón Shushufindi, entreguen los desechos en el Hospital Distrital de la ciudad de Shushufindi, para que sea inactivados en el autoclave que para el efecto debería adquirir el Ministerio de Salud, el mismo que debe tener la suficiente capacidad física y de resolución.

Los desechos hospitalarios luego deben ser entregados al GAD Municipal del cantón Shushufindi que tendría la responsabilidad del transporte y la disposición final en un Gestor Ambiental calificado en el Ministerio del Ambiente del Ecuador, en este caso INCINEROX (Marañón, 2015).

- **Programa de capacitación y participación de la comunidad.**

Es importante que la población sea consciente de su responsabilidad y necesidad de colaborar para solucionar el problema para garantizar que la gestión de residuos sólidos sea sostenible en el tiempo. La sostenibilidad del servicio de limpieza urbano puede ser garantizada únicamente por la población que es la responsable de los residuos sólidos que se generan en la parroquia y son quienes deben pagar la tarifa que se cobra por el servicio (Jaramillo, 1999).

Dentro de las actividades estratégicas que se plantea elaborar un Plan de Capacitación sobre el manejo de los desechos sólidos, dirigido a los diferentes actores que conforman la comunidad.

LA RESOLUCION DE JUNTA PARROQUIAL QUE REGULA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS; Y, LA LIMPIEZA EN GENERAL DE LA PARROQUIA LIMONCOCHA

Esta Resolución hace detalla las políticas, lineamientos, principios, fines, normas, instrucciones y mecanismos que permitirán la adecuada gestión integral de los residuos sólidos de tipo doméstico no peligroso, comercial, industrial no peligroso, institucionales, peligrosos y hospitalarios en la Parroquia Limoncocha.

Las disposiciones contempladas en la Resolución tienen su origen en La Ordenanza que Regula la Gestión Integral De Residuos y Desechos Sólidos; y, la Limpieza en General del Cantón Shushufindi, publicada en el Registro Oficial Suplemento 119 de 08-nov.-2013, mismas que se consideran incorporadas en su integralidad a esta Resolución sin necesidad de duplicarlas. Todo lo no considerado en este instrumento normativo será suplido por el Texto Unificado de Legislación del Medio Ambiente

El Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Limoncocha, impulsará el Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos que incluye la separación in situ, recolección clasificada en la fuente, la aplicación de las alternativas de manejo adecuado como la reducción, reutilización, reciclaje y recuperación de los residuos sólidos; manejo que se dará mediante las fases de barrido, recolección, transporte, tratamiento, disposición final, comercialización e industrialización, cumpliendo un proceso que sea económicamente sustentable y ambientalmente sostenible, con la finalidad de garantizar el buen vivir de los habitantes de la Parroquia.

Los artículos del 14 al 21 detallan los lineamientos para cumplir el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos propuesto en este proyecto en cuanto a separación en la fuente, almacenamiento temporal, recolección, limpieza y barrido, tratamiento y disposición final de cada uno de los desechos generados en la Parroquia Limoncocha.

Los artículos del 24 al 36 hacen referencia al control del cumplimiento de lo estipulado en la Resolución, describen también las diferentes contravenciones y las multas propuestas por el incumplimiento de lo establecido en la presente Resolución.

CONCLUSIONES

- La importancia del estudio se debe a que la Cabecera Parroquial de Limoncocha se encuentra situada en el área de amortiguamiento de la Reserva Biológica Limoncocha, considerada una Reserva Natural Protegida por la biodiversidad que existe en el lugar, y que presenta gran fragilidad ante posibles impactos ambientales generados por el manejo inadecuado de la basura.
- Al implementar el sistema de gestión se lograr reducir al rededor del 88% del total de los residuos sólidos que van al rellenos sanitario de Shushufindi lo que representa un total de 137 toneladas al año de residuos que se van a reciclar o recuperar.

- Como resultado del Sistema de gestión de Residuos Sólido para la Parroquia Limoncocha se planteó una resolución de Junta Parroquial que incluye todos los lineamientos descritos en el Sistema previamente estructurado.
- Para que la Resolución de Junta Parroquial entre en vigencia, debe previamente la Junta solicitar al Municipio de Shushufindi que le ceda las competencias sobre el manejo de residuos sólidos esto incluye la transferencia del presupuesto destinado para dicho propósito.
- Es importante contar con el compromiso y la participación de toda la comunidad para que el proyecto pueda realizarse de manera eficiente y que el mismo sea sostenible a largo plazo.
- En el caso que la Junta Parroquial acepte la propuesta de Resolución de Junta Parroquial generada en este proyecto, debe solicitar que el Municipio de Shushufindi ceda las competencias del Manejo de Residuos Sólidos y proceder a publicar la misma en el Registro Oficial.

RECOMENDACIONES

- Realizar el Estudio de Impacto Ambiental de la Finca comunitaria de Partukamak en la cual se plantea realizar el proceso de elaboración de compost y el almacenamiento del material reciclable previo a su envío al gestor autorizado.
- Se debe determinar la proporción ideal entre materia orgánica y los desechos de los animales de granja (gallinaza, etc) para obtener la relación C/N adecuada para realizar una adecuada producción de compost para optimizar el tiempo y los recursos.
- Se debe realizar un análisis de la situación económica de la parroquia y la evaluación de costos del sistema de gestión de residuos sólidos urbanos propuesto, para determinar el valor que deberían tener los servicios que se plantean en el mismo además de determinar el precio de venta que debería tener el compost.
- Se recomienda realizar también un análisis costo – beneficio específico de la elaboración de compost y un estudio de mercado en el cual se determine el mercado potencial al cual va a ir dirigido el compost producido en la parroquia.
- Se debe capacitar a la parroquia sobre la manera más adecuada de manejar la microempresa formada para la elaboración y comercialización del compost y la venta del material reciclable.
- Se debe concientizar a la comunidad de la Parroquia de la importancia de su participación activa en la implementación del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos y que el mismo sea sostenible a largo plazo.

BIBLIOGRAFIA

- Armas, M y Lasso, S. (2011) Plan de Manejo de la Reserva Biológica Limoncocha. Ministerio del Ambiente
- Beatriz, A. y Reinales, M. (2012). Diseño de Sistema de Gestión de Residuos y Desechos Sólidos para BSN Medical Venezuela, C.A.

- Gallardo, C. (2014). Diseño Definitivo del Sistema Integral de los Desechos Sólidos para el Cantón Shushufindi. Estudio de Impacto Ambiental Tomo I. Gobierno Descentralizado Municipal del Cantón Shushufindi. Sucumbíos – Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2014). NTE INEN 2841. Gestión Ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Requisitos. Quito – Ecuador
- Jaramillo, J. (1999). Seminario Internacional: Gestión integral de residuos sólidos y peligrosos, siglo XXI. Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales - GIRSM, 1–20.
- Marañón, M. (2015). Modelo de gestión integral de los residuos sólidos urbanos en la Cabecera Parroquial de Limoncocha. Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Internacional Sek. Quito, Ecuador.
- Montalvo, P. (2015). Determinación de la concentración de metales pesados de las cenizas obtenidas en el proceso de incineración de los Residuos sólidos urbanos de la reserva biológica Limoncocha, vía residuo y vía lixiviado. Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Internacional Sek. Quito, Ecuador.
- Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos - PNGIDS ECUADOR. (2014). Ministerio del Ambiente.