



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS PARA LA  
PARROQUIA LA IBERIA CANTÓN EL GUABO, EL ORO, AÑO 2018

MALDONADO PALADINES DAVID MARTIN  
INGENIERO CIVIL

MACHALA  
2019



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS PARA LA  
PARROQUIA LA IBERIA CANTÓN EL GUABO, EL ORO, AÑO  
2018

MALDONADO PALADINES DAVID MARTIN  
INGENIERO CIVIL

MACHALA  
2019



# UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS PARA LA PARROQUIA LA  
IBERIA CANTÓN EL GUABO, EL ORO, AÑO 2018

MALDONADO PALADINES DAVID MARTIN  
INGENIERO CIVIL


CARRILLO LANDIN ANGEL ANTONIO

MACHALA, 06 DE FEBRERO DE 2019

MACHALA  
06 de febrero de 2019

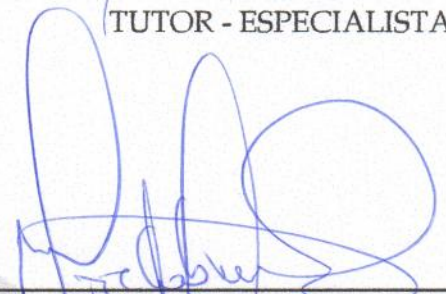
**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado Plan de gestión de residuos domiciliarios para la parroquia La Iberia Cantón el Guabo, El Oro, Año 2018, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



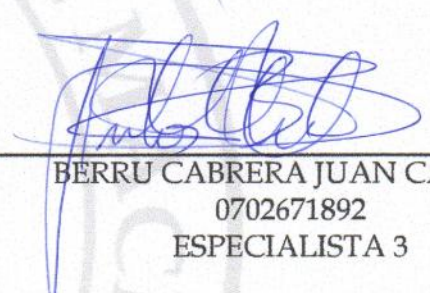
---

CARRILLO LANDIN ANGEL ANTONIO  
0701210668  
TUTOR - ESPECIALISTA 1



---

CABRERA GORDILLO JORGE PAUL  
0703092874  
ESPECIALISTA 2



---

BERRU CABRERA JUAN CARLOS  
0702671892  
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: miércoles 06 de febrero de 2019 - 09:10

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** Maldonado Martin\_Complexivo\_UAIC-UTMACH.docx (D46838953)  
**Submitted:** 1/15/2019 10:51:00 PM  
**Submitted By:** dmaldonado\_est@utmachala.edu.ec  
**Significance:** 2 %

### Sources included in the report:

Moncada Karen\_Complexivo\_UAIC- UTMACH.docx (D46838026)  
[http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/0760021340001\\_ACTUALIZACION%20DEL%20PD%20Y%20OT%20DE%20LA%20PARROQUIA%20LA%20IBERIA%20DEL%20CANTON%20EL%20GUABO\\_19-05-2015\\_21-51-54.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0760021340001_ACTUALIZACION%20DEL%20PD%20Y%20OT%20DE%20LA%20PARROQUIA%20LA%20IBERIA%20DEL%20CANTON%20EL%20GUABO_19-05-2015_21-51-54.pdf)

### Instances where selected sources appear:

3

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, MALDONADO PALADINES DAVID MARTIN, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Plan de gestión de residuos domiciliarios para la parroquia La Iberia Cantón el Guabo, El Oro, Año 2018, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 06 de febrero de 2019



MALDONADO PALADINES DAVID MARTIN  
0705071975

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo a mis padres que actualmente no se encuentran conmigo, ya que por circunstancias de la vida ellos se marcharon de mi lado.

Por eso todo lo que yo he realizado mis metas, logros y todo lo que a futuro alcanzaré será en memoria de ellos, porque ellos me inculcaron la perseverancia en todo lo que yo emprenda.

En memoria a su recuerdo es que dedico mi trabajo de titulación a mi madre María y mi Padre Hermis.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a mis hermanos, que fueron el apoyo tanto moral como financiero para que yo pudiera culminar mi carrera.

Por apoyarme en todos los momentos y circunstancias que pase en mi etapa universitaria, creo que sin la ayuda de ellos no hubiera conseguido o logrado llegar hasta donde me encuentro ahora.

Agradezco infinitamente su apoyo, mis hermanos, Gerardo, Diego, Robert, Verónica y Sandra. Los cuales aprecio y quiero.



## **RESUMEN**

En el presente trabajo se evaluó la situación actual con respecto al manejo de los residuos sólidos en el área de estudio que corresponde a la Parroquia La Iberia Cantón El Guabo en la provincia de El Oro.

Por medio de una encuesta realizada a los pobladores de dicha parroquia, pudimos constatar personalmente el estado en que se maneja los desechos, sus opiniones, malestares y preocupaciones que presenta la cabecera cantonal de dicha parroquia.

Con los resultados obtenidos de la encuesta, se realizó los tabuladores de porcentajes que nos indicaron la opinión de los pobladores, su manera de desechar los residuos y que cantidad de desechos sólidos son los que más se botan.

Del trabajo de campo que se realizó se obtuvo una generación Per Cápita de 0.45 Kg/hab\*día. Y su composición se obtuvo los siguientes valores:

Desechos Orgánicos 75.02%, Plástico 7.86%, Papel Higiénico 6.08%, Cartón y Papel 6.82%, Vidrio 1.62%, Metal 0.37%, Otros materiales 2.22%.

Con estos resultados podemos proponer un plan para mejorar la gestión de los RSU, ya que el problema más grande del sitio de estudio, es la acumulación de la basura en las calles, debido a que el recolector solo pasa dos veces por semana por el sitio y su horario no es fijo. Lo que implica que la ciudadanía tenga que sacar su basura en horas inadecuadas y en días no propios de la recolección.

Debido a estos malestares es que se ha realizado la propuesta de implementar un plan para mitigar esos problemas.

**Palabras Claves:** Desechos Sólidos, Per Cápita, Composición, Tabuladores, Encuesta.

## **ABSTRACT**

In the present work, the current situation regarding the solid waste management in the study area corresponding to the La Iberia Cantón El Guabo en la Provincia de El Oro was evaluated.

By means of a survey made to the inhabitants of said parish, we were able to personally verify the state in which the solid waste is handled, its opinions, discomforts and concerns that the cantonal head of said parish presents.

With the results obtained from the survey, we made the tabulators of percentages that indicated the opinion of the residents, their way of disposing of the waste and how much solid waste is most thrown away.

From the field work that was carried out, a Per Capita generation of 0.45 Kg / hab \* day was obtained. And its composition was obtained the following values:

Organic Waste 75.02%, Plastic 7.86%, Toilet Paper 6.08%, Cardboard and Paper 6.82%, Glass 1.62%, Metal 0.37%, Other materials 2.22%.

With these results we can propose a plan to improve the management of the RSU, since the biggest problem of the study site, is the accumulation of garbage in the streets, because the collector only passes twice a week through the site and his schedule is not fixed. Which implies that the citizens have to take out their garbage at inappropriate times and on days that do not belong to the collection.

Due to these discomforts, the proposal to implement a plan to mitigate these problems has been made.

**Key words:** Solid Waste, Per Capita, Composition, Tabs, Survey

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	7
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	8
<b>RESUMEN</b> .....	9
<b>ABSTRACT</b> .....	10
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>2. DESARROLLO</b> .....	15
<b>2.1. MARCO TEÓRICO</b> .....	15
<b>2.1.1. Desechos sólidos</b> .....	15
<b>2.1.2. Contenedor</b> .....	15
<b>2.1.3. Recolectores</b> .....	15
<b>2.1.4. Reciclaje</b> .....	15
<b>2.1.5. Recolección y Transporte</b> .....	15
<b>2.1.6. Manejo responsable y sostenible de desechos</b> .....	15
<b>2.1.7. Relleno sanitario</b> .....	16
<b>2.1.8. Tratamiento</b> .....	16
<b>2.1.9. Reúso</b> .....	16
<b>2.1.10. Reutilizar</b> .....	16
<b>2.2. MARCO CONTEXTUAL</b> .....	16
<b>2.2.1. Área de estudio</b> .....	16
<b>2.2.2. Los Límites de esta parroquia son:</b> .....	17
<b>2.2.3. Población de la parroquia La Iberia</b> .....	17
<b>2.2.4. Situación actual de la recolección de los residuos sólidos en la parroquia La Iberia-Cantón el Guabo</b> .....	18
<b>2.2.5. Disposición final de los residuos sólidos de la parroquia La Iberia-Cantón el Guabo</b> .....	18
<b>2.2.6. Encuesta</b> .....	18
<b>2.2.7. Determinación del número de encuestas</b> .....	19
<b>2.3 PROPUESTA PARA LA PARROQUIA LA IBERIA</b> .....	22
<b>3. CONCLUSIONES</b> .....	23
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	24
<b>4. ANEXOS</b> .....	26
<b>Anexo 1</b> .....	26
<b>Anexo 2</b> .....	28

<b>Anexo 3</b> .....	29
<b>Anexo 4</b> .....	30
<b>Anexo 5</b> .....	31
<b>Anexo 6</b> .....	36
<b>Anexo 7</b> .....	44
<b>Anexo 8</b> .....	47

## **1. INTRODUCCIÓN**

En el país como en el resto del mundo presenta una gran preocupación por la cantidad de desechos sólidos que se generan diariamente.

En el Ecuador, la normativa define a los desechos como las sustancias compuestas resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización, cuya disposición final procede conforme a lo dispuesto en la legislación ambiental nacional e internacional [1]

El aumento de la población a nivel regional y mundial es una de las causas principales para el aumento de la generación de residuos sólidos o basura como se la conoce normalmente.

Los RSU por su origen se clasifican en diferentes tipos: domésticos, industriales, agrícolas, comerciales, hospitalarios no peligrosos y de la construcción. Entre ellos, la fracción de los Residuos Sólidos Domésticos (RSD) representa más del 50% [2]

Las principales funciones que tienen los municipios o GADM son la de administración del catastro, proveer los servicios básicos y sobre todo la recolección de los residuos sólidos que es lo que vamos a tratar. [3] Según las estadísticas nacionales en los gobiernos autónomos descentralizados municipales que son de 221, se genera alrededor de 4.1 millones de toneladas métricas cada año de RSU.

Los cuales se clasifican en: 61.4 % son desechos orgánicos, 9.4 % cartón y papel, 11 % plástico, 2.6 % vidrio, 2.2 % chatarra y 13.3 % otros.

En lo que respecta a la recolección de los residuos sólidos se tiene los siguientes datos: 84.2 % recolección en áreas urbanas y en las áreas rurales es de 54.1 %.

El destino final de los residuos sólidos es; rellenos sanitarios los cuales solo un 35 % de los municipios dispone de estos, mientras que un 65 % de municipios lo hace en botaderos de cielo abierto inapropiadamente.

En su gran mayoría los rellenos sanitarios y botaderos de cielo abierto han sobrepasado su capacidad de almacenamiento, lo que implica crear cada vez nuevos lugares para almacenar la basura que se genera en las diferentes ciudades del país.

Lo que esto indica es una mayor contaminación ambiental y problemas de salud a la población cercana a los lugares donde se deposita los residuos sólidos.

En el país se genera 11.463 toneladas de residuos diariamente, de los cuales un millón de toneladas anuales son de residuos reciclables, como cartón, papel, plástico, vidrio, chatarra. Es por eso que se debe tomar conciencia tanto mundial, regional y local en el manejo de los desechos sólidos y fomentar las prácticas de reducción y reciclaje.

En el Ecuador la práctica del reciclaje ha ido en aumento en estos últimos años debido a la falta de trabajo o empleos productivos.

Esta labor es realizada por los denominados “recolectores informales” o recicladores. Se trata de personas dedicadas a la selección, recolección y clasificación de los productos desechados y reciclables. [4]

Por eso la importancia de un plan de manejo de los residuos sólidos, tanto nacional y local, para poder ayudar al control de la generación de residuos, que cada día afecta más al medio ambiente y las comunidades.

En la propuesta que se plantea para el sitio La Iberia sobre el manejo de los residuos sólidos está como objetivo principal, Implementar un plan de reciclaje para los desechos orgánicos e inorgánicos, utilizando método del compostaje y reciclaje para los diferentes desechos y así mitigar la contaminación en la parroquia.

Por falta de recolección en un mejor horario es que el sitio antes mencionado tiene problemas con los residuos sólidos que se acumulan en las calles.

Para ello se establecen los siguientes objetivos específicos: Capacitar a los habitantes de la parroquia en cuanto a cómo realizar el compostaje de los desechos orgánicos.

Concientizar a la población de la parroquia La Iberia ha tener una mejor participación en cuanto al reciclaje de los desechos sólidos.

Colocar contenedores especiales para que facilite el proceso de reciclaje de los desechos inorgánicos.

## **2. DESARROLLO**

### **2.1. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1.1. Desechos sólidos**

Son aquellos desechos generados por la actividad humana que se producen en la actividad diaria. Se clasifican en orgánicos e inorgánicos.

Los residuos orgánicos tenemos: hojas, frutas, ramas, restos de comida. Los residuos inorgánicos se pueden clasificar para su aprovechamiento y reutilización: el vidrio, papel y cartón, plásticos, latas de acero y metales. [5]

#### **2.1.2. Contenedor**

Es un recipiente donde se almacena los desechos o residuos sólidos, para posteriormente ser llevados a su destino final.

#### **2.1.3. Recolectores**

Personas que se dedican a la recolección de la basura en un determinado lugar, ya sea en parroquias, cantones, entre otros.

#### **2.1.4. Reciclaje**

Es un proceso de utilización de elementos o partes de un artículo que todavía pueden ser usadas a pesar de pertenecer a algo que ya llegó al final de su vida útil. [6]

El objetivo principal del reciclaje es utilizar los desechos inorgánicos en nueva materia prima, para su futura utilización.

#### **2.1.5. Recolección y Transporte**

La recolección y el transporte en los distintos puntos de disposición de la basura, bien sea en la calle o en los contenedores [7] es realizada por una empresa pública o privada.

#### **2.1.6. Manejo responsable y sostenible de desechos**

Para que las mejoras propuestas del impacto ambiental y del servicio de recojo tengan éxito, se necesita el apoyo y la buena voluntad de la población. [8]

### **2.1.7. Relleno sanitario**

Es el lugar de disposición final de los residuos sólidos que no se trataron o que no se pudieron reciclar. [9] Para su mejor aprovechamiento el relleno sanitario debe constar con las regulaciones establecidas, para que no presente un peligro para la salud pública.

### **2.1.8. Tratamiento**

Los tratamientos de residuos sólidos más utilizados, son los térmicos, como la incineración, otro es el compostaje, el reúso y el reciclaje. [10]

### **2.1.9. Reúso**

Es utilizar un producto de la misma manera para el cual fue creado, sin cambio o mejora alguna.

### **2.1.10. Reutilizar**

Es la capacidad de reutilizar un producto para diferentes actividades, incluyendo actividades para las cuales no fue creado.

## **2.2. MARCO CONTEXTUAL**

### **2.2.1. Área de estudio**

La parroquia La Iberia está localizada en El Cantón El Guabo en la provincia de El Oro, y tiene una extensión de 2000 Ha. (Ver Anexo 1)

La Parroquia La Iberia está constituida por su cabecera parroquial y por dos recintos, los cuales son:

Recinto la Palestina que está ubicada en el sector La Iberia - Barbones.

Y el Recinto Riberas del Jubones ubicada vía Panamericana Sector de La Iberia – El Guabo.



### **2.2.2. Los Límites de esta parroquia son:**

NORTE: Del punto No.1, situado en el río Jubones a la misma latitud geográfica del punto en que más se aproxima a dicho río el canal de drenaje que separa a los sectores de La Raquel y La Palestina, de coordenadas geográficas 3-12'32" de latitud sur y 79°53'52" de latitud occidental; una alineación hacia el Este, hasta alcanzar el punto del canal antes indicado, asignado con el No.2, de coordenadas geográficas 3-12'32" de latitud sur y 79°53'43" de latitud occidental, de este último punto, el canal de drenaje referido hasta su cruce con la vía El Guabo-El Cambio, al sur del sitio Tillales, en el punto No.3 de latitud occidental.

ESTE: Del punto No.3 una alineación al Sur-Este, hasta alcanzar la actual terminación del camino que para al Este del sitio El Naranjo, en el punto No.4 de coordenadas geográficas 3-15'24" de latitud sur y 79°51'01" de longitud occidental; de este punto, el camino indicado.

SUR-ESTE, hasta su empalme en el carretero La Iberia-La Bocatoma, punto No.5 de coordenadas 3-15'53" de latitud sur y 79°50'47" de longitud occidental; de dicho empalme, una alineación al sur, hasta su intersección con el curso del río Jubones en el punto No.6 de coordenadas geográficas 3-16'13" de latitud sur y 79°50'47" de longitud occidental.

SUR Y OESTE: Del punto No.6, el curso del río Jubones, aguas abajo hasta el punto No.1 situado a la misma latitud geográfica del punto en que más se aproxima a dicho río el canal de drenaje que separa los sectores La Raquel-La Palestina.

### **2.2.3. Población de la parroquia La Iberia**

Según el último censo realizado en el Ecuador por el Instituto de Estadísticas y Censo (INEC -2010), la población en el sitio La Iberia es de 3709 habitantes, de los cuales 1883 son hombres y 1826 mujeres. La población actual para este 2018 del sitio La Iberia es de 4257 habitantes. (Ver Anexo 2)

#### **2.2.4. Situación actual de la recolección de los residuos sólidos en la parroquia La Iberia-Cantón el Guabo**

El origen de los residuos puede ser natural o antropogénico y están influenciados por la localización geográfica, estación del año, frecuencia de recolección, operaciones de recuperación, reciclaje, legislación y características actitudinales de la población. [11]

En la parroquia La Iberia la recolección de la basura es realizada por la municipalidad del Guabo, que lo realiza en días no establecidos o en días arbitrarios cada semana por la municipalidad. Esto genera malestar para la ciudadanía del sitio antes mencionado.

Al no haber un horario de recolección fijo, las personas sacan su basura en cualquier hora del día, lo que ocasiona varias molestias para las mismas personas y un mal aspecto para la parroquia. Esto provoca que animales callejeros como los perros y gatos, busquen en dicha basura, restos de comida, lo que provoca que las bolsas de basura sean abiertas y su contenido esparcido por la calle dando un mal aspecto para la ciudad. (Ver Anexo fotográfico 1)

#### **2.2.5. Disposición final de los residuos sólidos de la parroquia La Iberia-Cantón el Guabo**

Desde la generación hasta su disposición final no se ha establecido una gestión adecuada que satisfaga las necesidades sanitarias y ambientales provocadas por el manejo de los residuos sólidos urbanos, de la misma manera no se observa un plan global que se encargue de las diferentes necesidades de los municipios en cuanto a la disposición final de los desechos sólidos. [12]

Para el sitio La Iberia, así como para el cantón El Guabo los residuos sólidos son desechados, en un botadero de cielo abierto, ubicado en la vía a Guayaquil “Troncal de la Costa” a unos pocos minutos de la ciudad del Guabo. (Ver Anexo fotográfico 2)

#### **2.2.6. Encuesta**

Para obtener información sobre la recolección, transporte y manejo de los residuos sólidos en la comunidad La Iberia del cantón El Guabo, se realizó la siguiente encuesta que nos

permitió conocer mejor la situación que está pasando dicha parroquia con respecto al manejo de los residuos sólidos. (Ver Anexo 3)

Podemos conocer su aceptación con respecto a la propuesta de separar los residuos orgánicos para convertirlos en abono para sus propios beneficios.

### **2.2.7. Determinación del número de encuestas**

Para determinar la cantidad de encuestas que se va a tomar para nuestro proyecto utilizamos la siguiente fórmula: [11]

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2 * pq}}$$

Dónde:

n = Número de Encuestas

N = Tamaño conocido de la Población

Z = nivel de confianza 75% valor estándar (z=1.15)

e = margen de error estándar (5% e = 0.05)

p\*q = 0.25

total, de encuestas a realizar en el sitio la iberia: 128 encuestas (Ver Anexo 4)

### **Recolección y almacenamiento de los residuos sólidos**

#### **1. ¿En qué lugares de la casa posee un recipiente para almacenar los residuos sólidos?**

En la encuesta realizada un 33.59% posee un recipiente en el dormitorio, 100% en el baño, 100% en la cocina, 21.88% en la sala, 23.44 % en el patio.

#### **2. ¿Cómo se desecha los residuos en su hogar?**

Un 64.84% lo hace en fundas plásticas, 20.31% en tachos, 5.47% en sacos, 9.38% en cartones.

### **3. ¿Cuál es el horario de recolección de los residuos sólidos?**

El 71.88 % de los encuestados afirmó que la recolección se la realiza en la mañana, 28.13% dijo en la tarde.

### **4. ¿Cuántas veces por semana pasa el recolector?**

El 100% de los encuestados afirmaron que el recolector pasa por la parroquia La Iberia dos veces por semana.

### **5. ¿Cómo se transporta los residuos sólidos?**

El 100% afirmó que los desechos sólidos son transportados por el camión recolector, y 77% lo hace también las volquetas.

Esta afirmación se debe a que en algunos momentos el camión recolector no puede cumplir con su ruta habitual o por circunstancias mayores, como desperfectos mecánicos entre otros, y en su reemplazo es enviada una volqueta para que cumpla su trabajo.

### **6. ¿Quién recolecta los residuos en su hogar?**

El 100% de los encuestados dijo que lo hacía la empresa municipal del cantón el guabo.

### **7. ¿Conoce usted cual es el destino final de los residuos sólidos?**

El 32.81% aseguro que si conocía el lugar donde se deposita la basura, mientras que el 67.19% desconocía el sitio.

### **Reúso de los residuos sólidos**

### **8. ¿Separa sus residuos por categorías?**

El 17.19% dijo que sí, mientras que el 82.81% dijo que no.

Las personas que dijeron que, si separan sus residuos, lo hacían con la finalidad de ayudar a personas que viven del reciclaje.

**9. ¿Le gustaría almacenar por separados los residuos con el objetivo de comercializarlos?**

El 100% de los encuestados no le interesa almacenar por separado los residuos. Ya que pudieron afirmar que esto les representa trabajo y tiempo para realizarlo.

**10. ¿Estaría dispuesto en separar los residuos orgánicos para ser procesado y convertirlo en abono?**

El 66.41% dijo que sí, mientras que el 33.59% afirmó que no.

Las personas que, sí están dispuestas a separar los residuos orgánicos para procesarlos, lo realizan con el fin de abonar pequeños huertos casero o jardines en sus hogares.

(Ver Anexo 5)

**2.2.8 Resultado de la Composición**

La composición de los desechos sólidos se lo realizó el día miércoles 09 de la mañana, hora previa antes que pase el recolector de la basura.

Con la composición de los residuos sólidos podemos constatar que los residuos que mayor porcentaje representan en los desechos sólidos son los desechos orgánicos. Y con ello obtenemos una generación Per Cápita de 0.45 Kg/Hab\*día

En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de los desechos producidos en la en el sitio La Iberia

Desechos Orgánicos con un	75.02%
Plástico con un	7.86%
Papel Higiénico con un	6.08%
Cartón y Papel con un	6.82%
Vidrio con un	1.62%
Metal con un	0.37%
Otros con un	2.22%

(Ver Anexo 7)

### **2.3 PROPUESTA PARA LA PARROQUIA LA IBERIA**

Con el avance de la tecnología en la actualidad se está generando que los recursos naturales se estén agotando de una forma acelerada, y que la naturaleza no tenga el tiempo necesario de recuperación y de absorber los desechos de dicho progreso. [13]

El problema de la basura es bien conocido a nivel mundial, cada vez se hace más urgente tomar conciencia y buscar alternativas de solución a este problema. Si bien algunos países y ciudades ya están tomando algunas medidas al respecto, no se ha logrado obtener del todo los resultados esperados. [14]

La creación de programas para educar a las personas y concientizar sobre el cuidado del medio ambiente y el daño que causa los RSU al ambiente es clave para una propuesta efectiva que se pueda cumplir.

La propuesta está enfocada en la necesidad de la comunidad con respecto a la recolección de los desechos sólidos y en base a los resultados obtenidos de la encuesta realizada.

(Ver Anexo 8)

### 3. CONCLUSIONES

- En la parroquia La Iberia perteneciente al Cantón El Guabo Provincia del El Oro, la recolección se la realiza en un vehículo recolector de desechos orgánicos, en un itinerario de dos veces por semana, los días miércoles y domingo, pero no son fijos los días de recolección y esto genera una gran molestia por la ciudadanía, ya que el horario actual es insuficiente para evitar que los residuos sólidos queden expuestos en la calle para animales callejeros.
- La composición realizada en la parroquia la Iberia muestra cómo resultado como están clasificados los residuos sólidos en ese lugar: Desechos Orgánicos 75.02%, Plástico 7.86%, Papel Higiénico 6.08%, Cartón y Papel 6.82%, Vidrio 1.62%, Metal 0.37%, Otros 2.22%.
- Con las entrevistas realizadas a los ciudadanos de la Parroquia La Iberia del Cantón El Guabo Provincia del El Oro, indicó que más del 50% de la población de la Parroquia la Iberia, está de acuerdo con separar sus residuos sólidos, para contribuir con el reciclaje y colaborar con un proyecto de compostaje. Y así incentivar a la población de la parroquia a seguir un plan de reciclaje, por medio de capacitaciones, charlas e incentivos por su participación.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. Mora Cervetto y N. Molina Moreira, «DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PARQUE HISTÓRICO GUAYAQUIL,» *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, vol. 26, nº 2, 2017.
- [2] O. C. Goicochea-Cardoso, «Evaluación ambiental del manejo de residuos sólidos domésticos en La Habana, Cuba,» *Ingeniería Industrial*, vol. XXXVI, nº 3, pp. 263-274, 2015.
- [3] B. L. J. A. C. Juan C. Berrú, «Microzonificación urbana y desarrollo sostenible territorial:,» *Rev. del Instituto de Investigación FIGMMG-UNMSM*, vol. 20, nº 40, 2017.
- [4] N. Villanova, «Intervención estatal, higiene urbana y subsidios a recuperadores de desechos: Buenos Aires, 2001-2013,» *Revista Sociedad y Economía*, nº 27, pp. 73-98, 2014.
- [5] A. Silva Naranjo, C. Morán Montalvo, C. Cárdenas Zambrano, J. Macuy Calle y J. Behr Gutiérrez, «La inflación y el ingreso de los recolectores de desechos sólidos inorgánicos reciclables de la ciudad de Guayaquil,» *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, vol. 5, nº 9, pp. 73-84, 2015.
- [6] J. L. VERGIÚ CANTO, O. J. ROJAS LAZO y C. J. MEJIA ELAS, «IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS RECICLABLES EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE SAN MARCOS,» *Industrial Data*, vol. 16, nº 2, pp. 38-49, 2014.
- [7] A. Reyes Curcio, N. Pellegrini Blanco y R. E. Reyes Gil, «El reciclaje como alternativa de manejo de los residuos sólidos en el sector minas de,» *Revista de Investigación*, vol. 39, nº 86, pp. 157-170, 2015.
- [8] F. Oldenhage, «Propuesta de un programa de gestión para mejorar el manejo de los residuos sólidos en el distrito de San Juan de Miraflores,» *Industrial Data*, vol. 19, nº 2, pp. 7-12, 2016.
- [9] C. A. Pacheco Bustos, L. G. Fuentes Pumarejo, É. H. Sánchez Cotte y H. A. Rondón Quintana, «Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión,» *Ingeniería y Desarrollo*, vol. 35, nº 2, pp. 533-555, 2017.
- [10] M. O. Urbina-Reynaldo y L. M. Zúñiga-Igarza, «METODOLOGÍA PARA EL ORDENAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS,» *Ciencia en su PC*, nº 1, pp. 15-29, 2016.
- [11] E. Coyago, K. Gonzales, E. Heredia y R. Sánchez, «RECOMENDACIONES PARA LA CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS UNIVERSITARIOS. CASO DE ESTUDIO: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, CAMPUS SUR, QUITO,» *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, vol. 23, nº 1, 2016.
- [12] P. Ramírez, «Propuesta de Estrategias para la Gestión Integral de la Basura. Municipio Sucre, Estado Miranda,» *Terra Nueva Etapa*, vol. XXXI, nº 49, pp. 93-120, 2015.

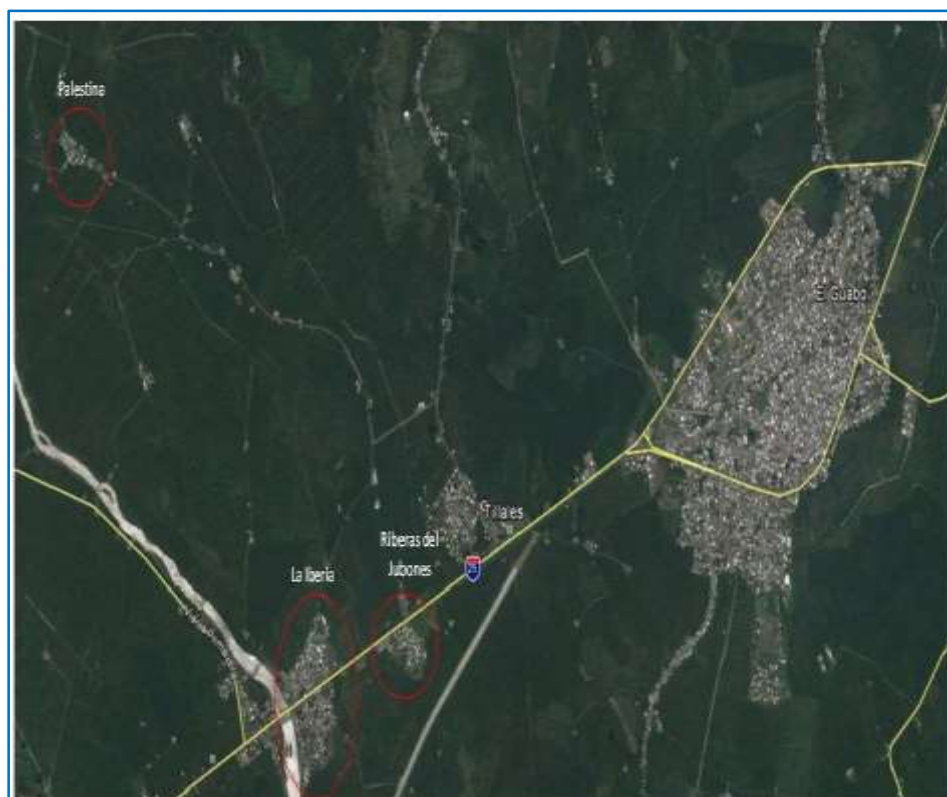


- [13] S. E. Cruz Sotelo y S. Ojeda Benítez, «Gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos,» *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 29, nº 3, pp. 7-8, 2013.
- [14] N. Santiago-Olivares, R. Padilla-Arriaga y E. Martínez-Orozco, «ESTUDIO DEL NIVEL DE CONCIENTIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL MUNICIPIO DE ARANDAS, JALISCO,» *Ra Ximhai*, vol. 13, nº 3, pp. 425-438, 2017.

#### 4. ANEXOS

##### Anexo 1

##### Ubicación del sitio La Iberia y sus recintos





## Anexo 2

### Población futura

POBLACIÓN FUTURA		
CENSO	POBLACIÓN	
2001	3176	P1
2010	3709	P2
2018	X	PF

$$r = \left(\frac{P2}{P1}\right)^{\left(\frac{1}{t2-t1}\right)} - 1$$

$$Pf = P2 (1 + r)^n$$

$$r = \left(\frac{3709}{3176}\right)^{\left(\frac{1}{2010-2001}\right)} - 1$$

$$Pf = 3709 (1 + 0.01739)^8$$

$$r = 0.01739$$

$$Pf = 4257 \text{ hab}$$

Pf: población futura

P1: población del año 2001

P2: población del año 2010

r: tasa de crecimiento geométrico



n: es la diferencia entre periodos t1-t2

t1: año 2001

t2: año 2010

## Anexo 3

### Encuesta

 <div style="text-align: center;">           UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA            UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL            CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL         </div> 	
PROYECTO PRÁCTICO DE LA MODALIDAD EXAMEN COMPLEXIVO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL	
ENCUESTA REALIZADA PARA UN PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS A UNA MUESTRA DE LA PARROQUIA LA IBERIA DEL CANTÓN EL GUABO	
Nombre del encuestador:	David Martin Maldonado Paladines
Lugar:	
Fecha hora:	
RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS	
<b>1. En que lugares de la casa posee un recipiente para almacenar los residuos sólidos</b>	
Dormitorios	( )
Baños	( )
Cocina	( )
Sala	( )
Patio	( )
Otros	( )
<b>2. ¿Como se desecha los residuos en su hogar?</b>	
Fundas Plásticas	( )
Tachos	( )
Sacos	( )
Cartones	( )
Otros	( )
<b>3. ¿Cuál es el horario de recolección de los residuos sólidos?</b>	
Mañana	( )
Tarde	( )
Noche	( )
<b>4. Cuantas veces por semana pasa el recolector</b>	
Todos los días	( )
Una vez por Semana	( )
Dos veces por Semana	( )
Tres veces por Semana	( )
Cuatro veces por Semana	( )
<b>5. Como se transporta los residuos sólidos</b>	
Camión recolector	( )
Volquetas	( )
Otros	( )
Camionetas	( )
Triciclos	( )
<b>6. ¿Quién recolecta los residuos en su hogar?</b>	
Empresa municipal	( )
Junta parroquial	( )
Empresa privada	( )
Otros	( )
Indique:	_____
<b>7. ¿Conoce usted cual es el destino final de los residuos sólidos?</b>	
Si	( )
No	( )
REUSO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS	
<b>8. ¿Separa sus residuos por categorías?</b>	
Si	( )
No	( )
¿Por qué?	_____
<b>9. ¿Le gustaría almacenar por separados los residuos con el objetivo de comercializarlos</b>	
Si	( )
No	( )
<b>10. Estaría dispuesto en separar los residuos orgánicos para ser procesado y convertirlo en abono</b>	
Si	( )
No	( )
¿Por qué?	_____

#### Anexo 4

##### Numero de encuestas

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2 * pq}}$$

Dónde:

n = Número de Encuestas

N = 4257 hab.

Z = 1.15

e = 0.05

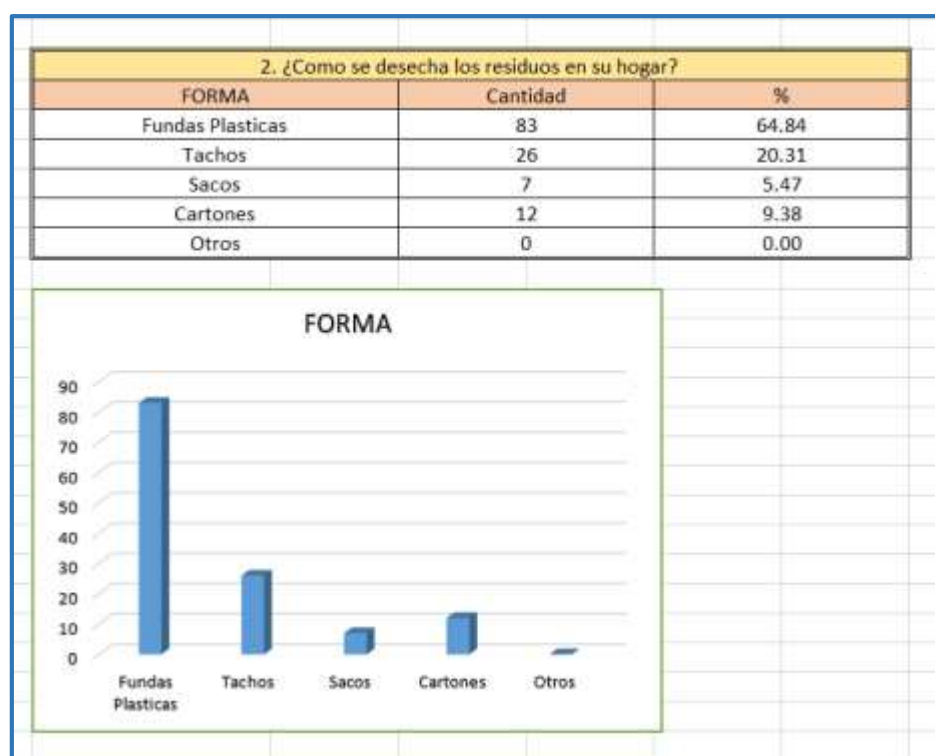
p\*q = 0.25

$$n = \frac{4257}{1 + \frac{0.05^2(4257-1)}{1.15^2 * 0.25}}$$

n = 128.29

## Anexo 5

### Tabulaciones



3. ¿Cuál es el horario de recolección de los residuos sólidos?		
Horario	Cantidad	%
Mañana	92	71.88
Tarde	36	28.13
Noche	0	0.00



4. Cuantas veces por semana pasa el recolector		
Período	Cantidad	%
Todos los Días	0	0.00
Una vez por Semana	0	0.00
Dos veces por Semana	128	100.00
Tres veces por Semana	0	0.00
Cuatro veces por Semana	0	0.00

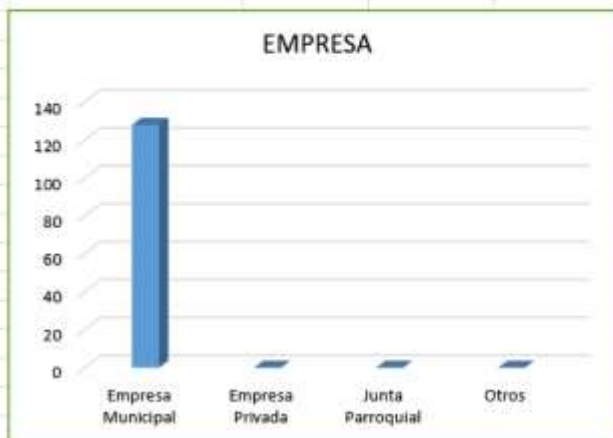




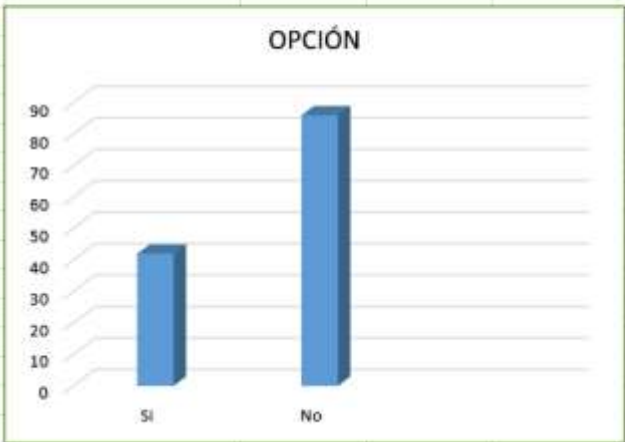
5. Como se transporta los residuos sólidos		
Transporte	Cantidad	%
Camión Recolector	128	100
Volquetas	77	60.16
Camionetas	0	0.00
Triciclos	0	0.00
Otros	0	0.00



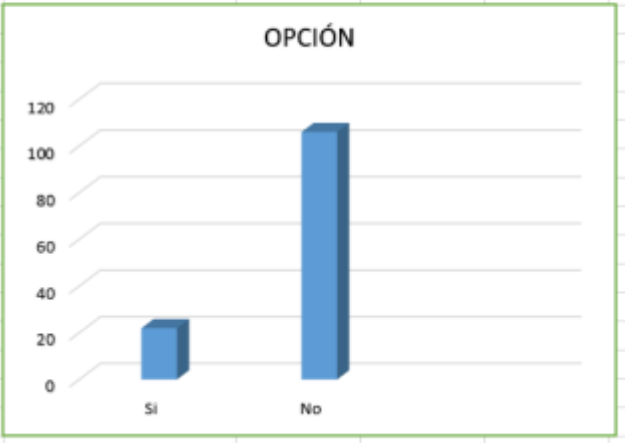
6. ¿Quién recolecta los residuos en su hogar?		
Empresa	Cantidad	%
Empresa Municipal	128	100
Empresa Privada	0	0.00
Junta Parroquial	0	0.00
Otros	0	0.00



7. ¿Conoce usted cual es el destino final de los residuos sólidos?		
Opción	Cantidad	%
Si	42	32.81
No	86	67.19

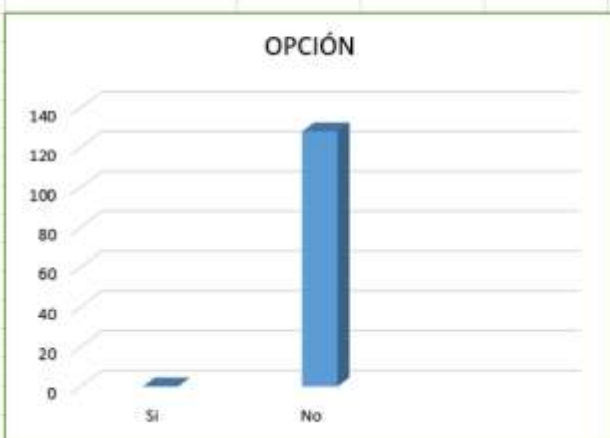


8. ¿Separa sus residuos por categorías?		
Opción	Cantidad	%
Si	22	17.19
No	106	82.81



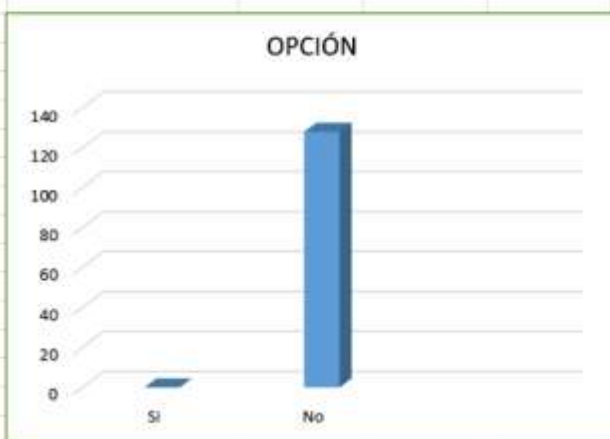
9. ¿Le gustaría almacenar por separados los residuos con el objetivo de comercializarlos

Opción	Cantidad	%
Si	0	0.00
No	128	100



10. Estaría dispuesto en separar los residuos orgánicos para ser procesado y convertirlo en abono

Opción	Cantidad	%
Si	85	66.41
No	43	33.59



## **Anexo 6**

### **Anexo fotográfico 1**

#### **Situación actual de los desechos sólidos**



**Oficinas del gobierno parroquial de la Iberia**



**Entrevista con los encargados de las oficinas del gobierno parroquial de la Iberia**



**Realización de la encuesta los habitantes de la parroquia la Iberia**



**Realización de la encuesta los habitantes de la parroquia la Iberia**



**Realización de la encuesta los habitantes de la parroquia la Iberia**



**Ubicación de la basura en las casas**



**Ubicación de la basura en las casas**



**Ubicación de la basura en las casas**



**Ubicación de la basura en las casas**

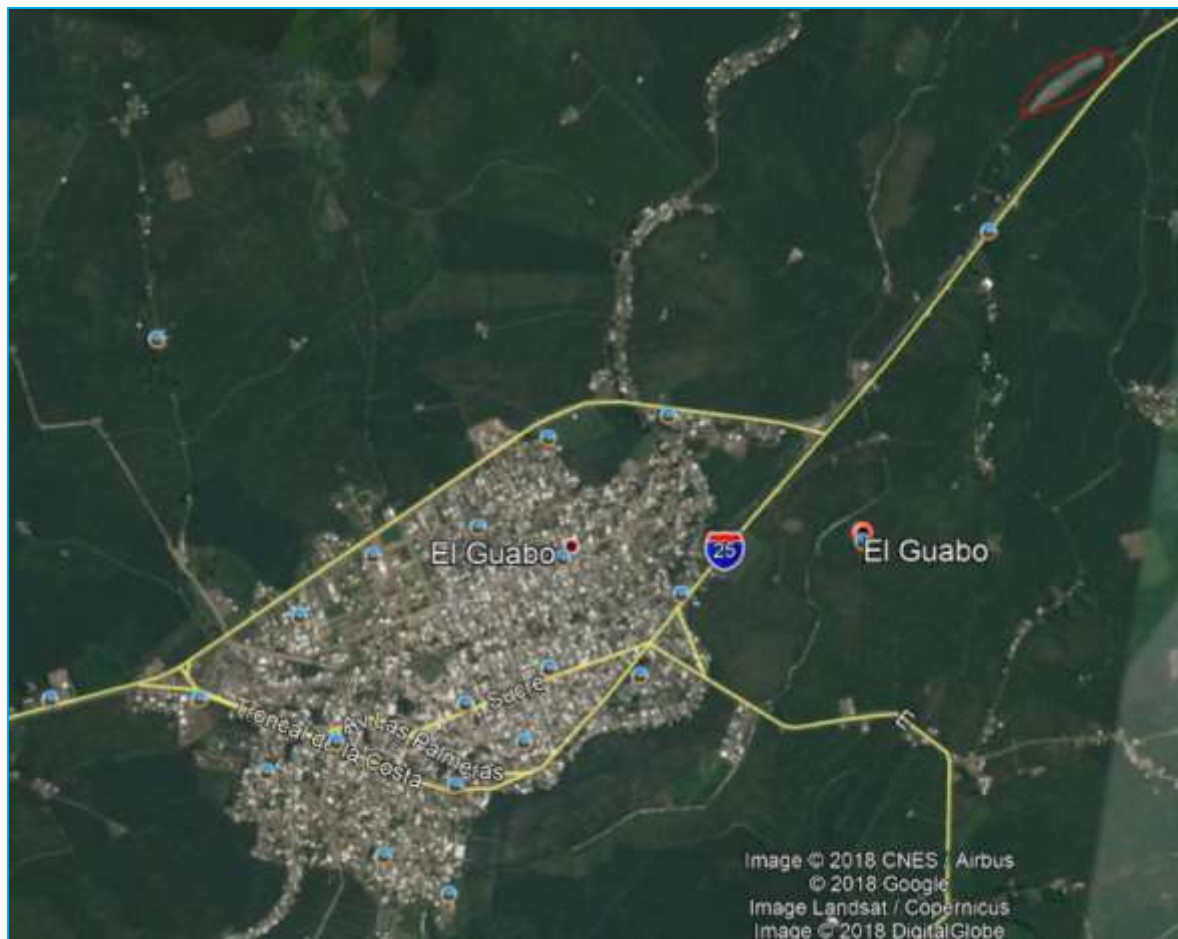


**Ubicación de la basura en las casas**



## Anexo fotográfico 2

### Disposición final de los residuos sólidos de la parroquia La Iberia



**Ubicación del botadero a cielo abierto del cantón el Guabo**

## Visita al botadero de basura





## Anexo 7

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL												
PROYECTO PRÁCTICO DE LA MODALIDAD EXAMEN COMPLEXIVO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL												
COMPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS A UNA MUESTRA DE LA PARROQUIA LA IBERIA DEL EL GUABO												
Basura Acumulada:	Miércoles, Domingo											
Hora de recolección de muestra:	09H00 am											
Fecha:	martes 27 de diciembre de 2018											
N° de vivienda	1	2	3	4	5	PROMEDIO						
N° de personas	4	3	4	5	4							
Residuos	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
Orgánicos	3.870	80.340	2.680	73.264	4.110	78.902	4.860	76.838	4.590	67.540	20.11	75.02
Plástico	0.356	7.390	0.350	9.568	0.429	8.236	0.203	3.209	0.770	11.330	2.11	7.86
Papel higiénico	0.260	5.398	0.170	4.647	0.260	4.991	0.560	8.854	0.380	5.592	1.63	6.08
Cartón - papel	0.128	2.657	0.250	6.834	0.310	5.951	0.570	9.012	0.570	8.387	1.83	6.82
Vidrio	0.093	1.931	0.112	3.062	0.000	0.000	0.000	0.000	0.230	3.384	0.44	1.62
Madera	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
Metal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	1.920	0.000	0.000	0.000	0.000	0.10	0.37
Peligroso	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
Otros	0.110	2.284	0.096	2.624	0.000	0.000	0.132	2.087	0.256	3.767	0.59	2.22
<b>TOTAL</b>	<b>4.82</b>	<b>100.00</b>	<b>3.66</b>	<b>100.00</b>	<b>5.21</b>	<b>100.00</b>	<b>6.33</b>	<b>100.00</b>	<b>6.80</b>	<b>100.00</b>	<b>26.81</b>	<b>100.00</b>

Generación Per Cápita			
N° de vivienda	N° de Personas	Peso en (Kg)	GPC (Kg/hab*día)
1	4	4.82	0.40
2	3	3.66	0.41
3	4	5.21	0.43
4	5	6.33	0.42
5	4	6.80	0.57
Promedio			0.45



**Desechos domiciliarios**



**Desechos inorgánicos**



**Desechos orgánicos**



**Papel y Cartón**



**Papel Higiénico**



**Plástico**



**Pesaje del Papel y Cartón**



**Pesaje de Papel Higiénico**



**Pesaje de Desechos Orgánicos**



**Pesaje de Plástico**



**Pesaje de Vidrio**

## **Anexo 8**

### **PROPUESTA**

#### **DATOS INFORMATIVOS**

##### **TÍTULO DE LA PROPUESTA**

Implementación de un plan de reciclaje para los desechos orgánicos e inorgánicos para mitigar la contaminación en la parroquia La Iberia Cantón el Guabo, El Oro

##### **INSTITUCIÓN EJECUTORA**

Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón El Guabo  
Gobierno Parroquial de La Iberia

##### **UBICACIÓN**

Cabecera Parroquial de La Iberia, Cantón El Guabo, El Oro

##### **BENEFICIARIOS**

Ciudadanía de la Cabecera Parroquial La Iberia

##### **ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

En el Plan Nacional del Buen vivir 2013-2017, reconoce a la población del Ecuador el derecho a vivir, en un ambiente sano, limpio y ecológicamente en equilibrio. Que genere una estabilidad en las personas y en el medio que las rodea; que es de interés público el preservar el medio ambiente, conservación de ecosistemas, la biodiversidad, prevenir los daños ambientales y recuperar los espacios naturales degradados por las mismas personas.

Para dar cumplimiento a lo que se establecido en el Plan Nacional del Buen Vivir, la entidad conocida como SENPLADES ha creado un plan, en el que indica una serie de objetivos con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población y aumentar el desarrollo del país.

En la actualidad Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales están a cargo del manejo y gestión de los residuos sólidos con ayuda del Ministerio del Ambiente.

En esta propuesta se analiza el estado actual de la cabecera parroquial del sitio La Iberia, el Cantón El Guabo provincia de El Oro, la cual no tiene un horario de recolección estable y diario.

## **JUSTIFICACIÓN**

El principal objetivo de esta propuesta es concientizar a los habitantes de la Parroquia La Iberia para emprender un plan en el cual se pueda aprovechar los desechos orgánicos e inorgánicos producidos por la misma población. Y así convertirlos en composta o material reciclable, por medio del proceso de la lombricultura y de reciclaje. Ya que no haber una recolección adecuada para la basura provoca que los habitantes tengan que sacar sus residuos a las calles en cualquier hora del día, y al no haber contenedores especiales para almacenarlos, produce una contaminación.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Implementar un plan de reciclaje para los desechos orgánicos e inorgánicos, utilizando método del compostaje y reciclaje para los diferentes desechos y así mitigar la contaminación en la parroquia La Iberia Cantón el Guabo, El Oro.

### **Objetivos Específicos**

- Capacitar a los habitantes de la parroquia en cuanto a cómo realizar el compostaje de los desechos orgánicos.
- Concientizar a la población de la parroquia La Iberia ah tener una mejor participación en cuanto al reciclaje de los desechos sólidos.
- Colocar contenedores especiales para que facilite el proceso de reciclaje de los desechos inorgánicos.



## **FUNDAMENTACIÓN**

La propuesta presente se desarrolló con el propósito de dar cumplimiento a lo establecido por la constitución, para mejorar el manejo de los desechos sólidos en la parroquia La Iberia. Para una mejor calidad de vida de los habitantes de dicha parroquia.

### **2.6. PLAN DE ACCIÓN**

#### **2.6.1. PLAN DE DESECHOS ORGÁNICOS**

En el plan de acción de nuestra propuesta hemos establecido como meta realizar el reciclaje de los residuos orgánicos, para convertirlos en compostaje, para ser utilizado como abono en cultivos caseros o comercializarlo.

El compostaje que se propone en este plan es el de compostaje que se produce por la cría de lombrices conocido como lombricultura o humos de lombriz.

A continuación, se indica el proceso del compostaje y algunos conceptos básicos sobre la lombricultura.

##### **2.6.1.1. LOMBRICULTURA**

La Lombricultura es una actividad agropecuaria y consiste en la crianza técnica de lombrices en cautiverio cuyo objetivo inmediato es la producción de humus de lombriz el cual es un abono enteramente orgánico, y adicionalmente en mayor cantidad de lombrices que se denominara Pie de cría o Biomasa de lombrices que constituyen una importante fuente de proteína

La lombricultura tiene un enfoque Ecológico por el reciclaje que se realiza con los diferentes sustratos empleados en la alimentación (excreta bovina, basura orgánica, desperdicios industriales).

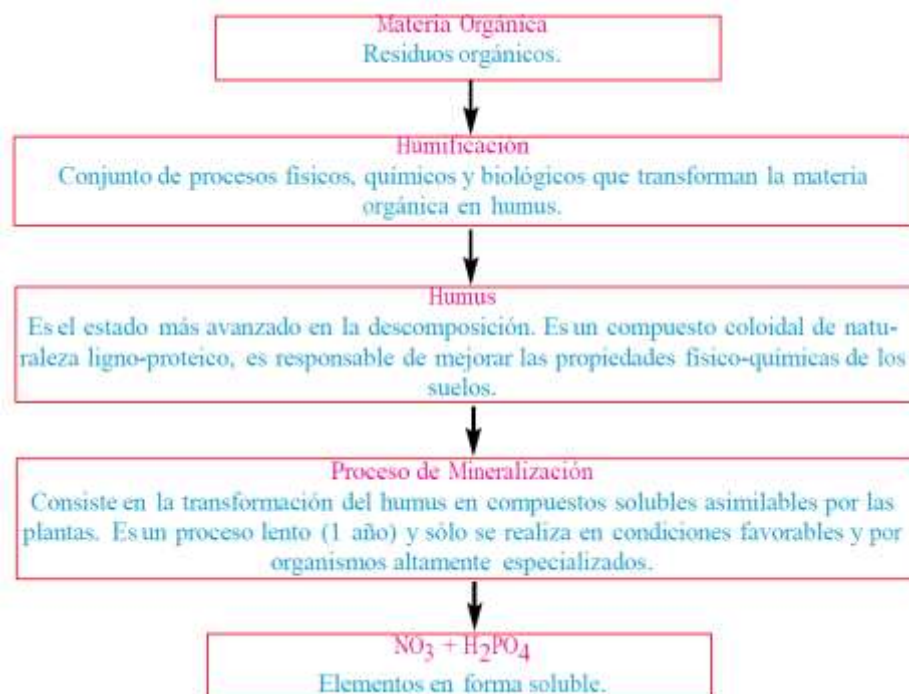
Tiene además un enfoque tecnológico por los fenómenos microbiológicos y bioquímicos que ocurren en el proceso de fermentación de la alimentación de las lombrices a partir de

materiales orgánicos; además brinda una repuesta simple racional y económica al problema ambiental.

### 2.6.1.2. FUENTES DE MATERIA ORGÁNICA:

- Residuos actividad ganadera:  
Estiércoles, orines, pelos, plumas, huesos, etc.
- Residuos actividad agrícola:  
Restos de cultivos, podas de árboles y arbustos, malezas, etc.
- Residuos actividad forestal:  
Aserrín, hojas, ramas y ceniza
- Residuos actividad industrial:  
Pulpa de café, bagazo de la caña de azúcar, etc.
- Residuos actividad urbana:  
Basura doméstica, restos de comida.
- Abonos orgánicos preparados:  
Compost, estiércol, bocaschi, humus de lombrices, mulch, abono verde, etc.

### 2.6.1.3. PROCESOS DE DESCOMPOSICIÓN



#### **2.6.1.4. FUNCIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA EN LOS SUELOS:**

Un buen suelo es esencial para una buena cosecha. El suelo debe tener todos los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas. La mayor parte de los nutrientes se reciclan por las raíces de la planta y vuelven al suelo a través de las hojas que caen de la misma. Lombrices, insectos y pequeños organismos como los hongos, alimentan también al suelo con materia orgánica y lo cambian para producir humus, el cual hace que la capa inferior del suelo sea oscura y tenga una buena estructura. El humus se pierde rápidamente si al suelo se lo deja expuesto al aire por mucho tiempo sin ninguna cobertura. El subsuelo, es generalmente menos fértil.

##### **2.6.1.4.1. Humus de lombrices**

El humus de lombriz es uno de los mejores abonos orgánicos, porque posee un alto contenido en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, elementos esenciales para el desarrollo de las plantas. Ofrece a las plantas una alimentación equilibrada con los elementos básicos utilizables y asimilables por sus raíces.

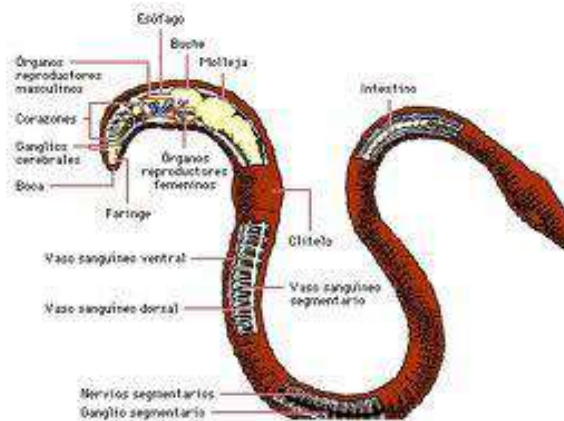
En comparación a los otros abonos orgánicos tiene las siguientes ventajas:

- Es muy concentrado (1 tonelada de humus de lombriz equivale a 10 toneladas de estiércol).
- No se pierde el nitrógeno por la descomposición.
- El fósforo es asimilable; en los estiércoles no.
- Tiene un alto contenido de microorganismos y enzimas que ayudan en la desintegración de la materia orgánica (la carga bacteriana es un billón por gramo).
- Tiene un alto contenido de auxinas y hormonas vegetales que influyen de manera positiva en el crecimiento de las plantas.
- Tiene un pH estable entre 7 y 7.5.
- La materia prima puede ser cualquier tipo de residuo o desecho orgánico, también se utiliza la parte orgánica de la basura.



La lombriz que se utiliza es *Eisenia foetida* (Lombriz Roja Californiana) y tiene las siguientes características:

- Puede vivir hasta los 16 años.
- Pesa 1 gramo y puede alcanzar a un tamaño de 6 a 10 cm.
- Tiene 5 corazones, 6 pares de riñones y 182 conductos excretores.
- Respira por la piel.
- Se alimenta de todo tipo de desechos orgánicos.
- El aparato digestivo de la lombriz humifica en pocas horas lo que tarda años a la naturaleza.
- Expulsa el 60% de la materia orgánica después de su digestión.
- La tierra que pasa por la lombriz tiene 5 veces más nitrógeno, 7 veces más potasio, el doble de calcio y de magnesio.
- 100,000 lombrices ocupando 2 m<sup>2</sup> son capaces de producir 2 kg de humus cada día.
- Puede vivir en poblaciones de hasta 50,000 individuos por m<sup>2</sup>.
- Es hermafrodita insuficiente.
- Madura sexualmente entre el segundo y tercer mes de vida.
- Se aparea y deposita cada 7 a 14 días una cápsula (cocoon) conteniendo de 2 a 20 huevos que a su vez eclosionan pasados los 21 días. Así una lombriz adulta es capaz de tener 1,500 crías en un año.



#### 2.6.1.4.2. Instalación de la lombricultura

La tecnología es bastante sencilla y consiste en los siguientes componentes:

#### 2.6.1.5. EL LUGAR:

- Que tenga disponibilidad de agua.
- De fácil acceso.
- Que se encuentren cerca los lugares donde extraer los alimentos para las lombrices.
- La superficie debería ser plana, con ligera pendiente, para drenar bien en épocas de lluvia.

#### 2.6.1.6. LA CRIANZA:

Las lombrices se crían en camas de 1 metro de ancho, 40 a 60 centímetros de alto y hasta 20 metros de largo. Para asegurar la humedad y para una mejor protección se puede construir un muro de bloques (30 cm de altura) alrededor. La crianza puede ser iniciada con una población de 3,000 lombrices por metro cuadrado.



#### **2.6.1.7 LA MATERIA PRIMA:**

Se coloca primero una capa de 10 cm de alto de pasto seco, paja, trozos de madera, etc., luego se agrega el material a compostas en capas de 30 cm de alto aproximadamente y se intercala una capa de estiércol de gallina, seguido de un espolvoreo de cal o yeso (mantendrá el PH en la neutralidad) se agrega más material orgánico hasta lograr la altura y ancho deseado. La maduración de este material dura, según las condiciones climáticas y la frecuencia de cambios de sitio, entre 15 a 30 días. El material seco, colocado en la base de la pila absorberá y retendrá el nitrógeno que puede escurrir desde la parte superior; como también servirá de refugio a las lombrices cuando por algún motivo rechacen el alimento por falta de condiciones favorables.

#### **2.6.1.8. ALIMENTACIÓN:**

Para alimentar las lombrices se puede utilizar este sustrato producto de una mezcla de residuos orgánicos vegetales (desechos de las cosechas, basura doméstica, residuos de la agroindustria, etc.) y de residuos animales (estiércoles), en una relación 1 a 3. Es importante que esta mezcla sea fermentada o descompuesta entre 15 a 30 días, antes de aplicarla a las lombrices. La materia fresca tiende a acidificarse y calentarse durante la fase de descomposición, lo que puede causar daño a las lombrices. Las condiciones óptimas son las siguientes: pH 6.5 - 7.5, humedad 75%, temperatura 15 - 25°C, proteína 13%.

### **2.6.1.9. MANEJO:**

El manejo de camas consiste en principio en alimentar, proporcionar agua y proteger a las lombrices. Una vez que las camas están inoculadas con lombrices, pasará un tiempo de 7 a 15 días para que las lombrices consuman el sustrato dependiendo de la cantidad de alimento y la densidad de la población.

Cuando el sustrato está consumido se observarán grumulos pequeños siendo ésta la característica principal de que el lecho no tiene comida, teniendo la necesidad de agregar más sustrato. El alimento preparado se coloca a lo largo de las camas (parte media longitudinal de la cama).

Este sistema permite controlar si el alimento es apropiado o está correctamente preparado. Si después de 2 o 3 días en el interior del lomo se encuentran las lombrices colonizando el alimento nuevo la materia prima califica. La ausencia de lombrices descalifica el alimento por lo que habría que removerlo y cambiarlo por otro. Este sistema tiene además la ventaja que permite determinar cuándo hay que alimentar nuevamente las camas, esto ocurre cuando el material en el centro ha sido consumido del todo por las lombrices, viéndose plana la cama en la parte de la superficie.

La humedad de las camas debe de mantenerse en un 80 % aproximadamente, lo cual se controla con el método antes indicado, es decir, si toma un puñado del alimento y si la humedad es suficiente caerán de 8 a 10 gotitas, en épocas calurosas se recomienda que exista un control diario de humedad.

Es necesario que cada cama tenga una apertura en cada costado para que cuando caigan lluvias torrenciales no se formen pozas y no se ahoguen las lombrices. Las lluvias causan disminución en la población de lombrices.

Otra práctica es que encima de la cama haya material seco como una capa de 10 cm. Uno de los objetivos de esta capa es, conservar la humedad al no permitir que los rayos solares

penetren perpendicularmente en la superficie de la cama, evitar que haya un desecamiento excesivo y además no permite que las gotas de lluvia caigan directamente en la cama.

Como parte del manejo de camas se recomienda llevar periódicamente un registro con datos como: fechas de inoculación, frecuencia de alimentación, fechas de cosecha y hacia donde fue el pie de cría (venta o inocular otra cama), problemas, población de lombrices producidas (kg), etc.

Cuando el cultivo es con canteros (sin muro) se debe de tener sumo cuidado en el manejo, puesto que si no se da una buena atención técnica se corre el peligro de que las lombrices escapen y/o mueran.

Para construir un cantero se ponen 10 metros de sustrato en la superficie de 1.5 metros de ancho y de 10 cm. de alto, aquí se ponen 10 kg. de lombrices y cada vez que el cantero ocupe sustrato hay que proporcionárselo en capas de 10 cm.

La superficie debe tener un desnivel del 4 % con buen drenaje para evitar encharcamiento en la época de lluvia. El cantero no debe pasar de una altura de 60 cm, ya pasada esta altura se crea una fermentación anaeróbica que hace perder calidad al lombrihumus.

#### **2.6.1.10. COSECHA:**

Cuando la cantidad de las lombrices es muy alta, por lo general después de 9 meses, se puede empezar a cosechar. Se suspende algunos días la alimentación fresca, luego se pone materia fresca a lo largo de la parte central de la cama. Las lombrices se concentran en este material y pueden ser capturada y guardada en un recipiente adecuado mientras se saca el humus terminado.

#### **2.6.1.11. PROCESAMIENTO DEL HUMUS:**

El humus hay que secarlo y mezclarlo con el material de las diferentes camas. Luego se pasa por un cedazo y se envasa en bolsas de polietileno.



#### **2.6.1.11.1 El uso del humus de lombriz**

El humus de lombriz se puede utilizar prácticamente en todos los cultivos.

Para utilizarlo como reconstituyente orgánico para plantas ornamentales, se puede aplicar mensualmente al recipiente o al jardín, mezclándolo bien con la tierra. Esto enriquece el suelo con sustancias nutritivas que son casi inmediatamente asimiladas por las plantas.

En horticultura y floricultura se utiliza el humus para enriquecer y mejorar el suelo. Las plantas se desarrollan más rápido y más fuertes y así son menos susceptibles a plagas y enfermedades. Por lo general también la cosecha es mayor. La cantidad que se recomienda aplicar es de aproximadamente 10 toneladas por hectárea.

#### **2.6.1.12. OBSERVACIÓN FINAL**

El humus de lombrices es uno de los mejores abonos orgánicos que existe cuando el agricultor tendrá a su disposición una buena mezcla de diferentes materiales orgánicos. Además, este tipo de instalación necesita control y supervisión diaria para evitar que las condiciones cambien y desfavorecen el desarrollo de las lombrices. Si no hay esta disponibilidad en el tiempo y dedicación será mejor instalar una compostera.

### **2.6.2 PLAN DE DESECHOS INORGÁNICOS**

#### **2.6.2.1. ¿QUÉ ES RECICLAR?**

El reciclaje consiste en obtener una nueva materia prima o producto, mediante un proceso fisicoquímico o mecánico, a partir de productos y materiales ya en desuso o utilizados. De esta forma, conseguimos alargar el ciclo de vida de un producto, ahorrando materiales y beneficiando al medio ambiente al generar menos residuos. El reciclaje surge no sólo para eliminar residuos, sino para hacer frente al agotamiento de los recursos naturales del planeta.

### 2.6.2.1.1. El proceso del reciclaje

Todo este proceso del reciclaje, pasa por varias fases:

El reciclaje comienza en entornos industriales y domésticos, mediante la separación de los materiales. El siguiente paso consiste en la recuperación de estos materiales por las empresas públicas y privadas y su posterior traslado a las plantas de transferencia.

En estas plantas, se almacenan y compactan grandes cantidades de residuos, para su posterior transporte en grandes cantidades hacia las plantas de reciclaje, llamadas plantas clasificadoras. Es aquí cuando se hace una separación exhaustiva de los residuos. En estas plantas, encontramos en algunos casos, las plantas de valoración, o reciclador final, donde se obtienen nuevas materias o productos, se almacenan los materiales en grandes vertederos, o bien se produce energía como es el caso de las plantas de bio-gas.



El reciclaje, al margen de su complejo proceso de transformación, es uno de los puntos básicos de estrategia de tratamiento de residuos 3R.

**Reducir**, acciones para reducir la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos.

**Reutilizar**, acciones que permiten el volver a usar un producto para darle una segunda vida, con el mismo uso u otro diferente.

**Reciclar**, el conjunto de operaciones de recogida y tratamiento de residuos que permiten reintroducirlos en un ciclo de vida.

#### 2.6.2.1.2. Colores de Reciclaje

Aprende a diferenciar los diferentes colores del reciclaje por colores, un código universal muy sencillo que ayudará a que reciclen mejor materiales como el plástico, papel, materia orgánica o desechos peligrosos.



#### 2.6.2.1.3. Símbolos del Reciclaje

Un aspecto a tener en cuenta a la hora de reciclar es fijarse en los diferentes símbolos del reciclaje que encontramos en todo tipo de envases y productos. Cuando tengamos dudas de donde depositar aquello que ya no queremos, habremos de fijarnos bien.



### **2.6.2.2. TIPOS DE RESIDUOS:**

Para garantizar que reciclamos correctamente, es necesario conocer que tipos de residuos generamos, como se reciclan, sus posteriores usos y como afectan al medio ambiente.

Por ello queremos que conozcas en profundidad como se reciclan materiales y residuos tan básicos como el papel, el vidrio, plásticos o el agua, y otros menos comunes como el aluminio, cd's o las contaminantes pilas. Cada tipo de residuo hay que depositarlo en su contenedor de reciclaje correspondiente, identificado con los distintos colores del reciclaje que podemos ver en papeleras y contenedores de la vía pública.

La basura y desechos que no se enmarcan en un tipo de reciclaje de los que hemos comentado, se debe depositar en los contenedores de color gris o genérico que encontraremos en las zonas urbanas. Esta basura al estar tan mezclada, es muy difícil de clasificar y por tanto de reciclar. Es por ello que gran parte de esta basura acabe en grandes vertederos, lo que supone un gran perjuicio para el ambiente de las zonas donde se ubican.

Por suerte, gran parte de estos desechos son materia orgánica que acaba descomponiéndose, pero también es cierto que allí acaban materiales perfectamente reciclables, por la poca concienciación del reciclaje por parte de la ciudadanía. Es por ello que debemos de hacer un esfuerzo en este sentido.

Aquí te proporcionamos información personalizada y completa para cada tipo de residuo, para que sepas identificar cada material y como reciclar de forma correcta.

#### **Reciclaje por materiales**

- Reciclaje del papel
- Reciclaje del vidrio
- Reciclaje plástico
- Reciclaje Pet
- Reciclaje orgánico
- Reciclaje de pilas

- Reciclaje del agua
- Reciclaje del aluminio
- Reciclaje ropa
- Reciclaje cd
- Reciclaje de cartón
- Reciclaje de escombros
- Manualidades con materiales de desecho

### **2.6.2.3. PROCESOS CONTEMPLADOS EN EL REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Los procesos involucrados en el reaprovechamiento de residuos son:

- Separación o segregación,
- Recolección Selectiva.
- Almacenamiento Temporal
- Centro de acopio / Planta de reciclaje
- Comercialización
- Reciclaje en la Industria

#### **2.6.2.3.1. Separación o segregación**

En esta primera etapa se separan los residuos, de acuerdo a las características uniformes de los residuos producidos. Así por ejemplo se separan en:

- Metales,
- Vidrios,
- Papeles,
- Plásticos,
- Cartones,
- Materia Orgánica, etc

### 2.6.2.3.2. Recolección Selectiva

Es la acción de recoger de manera separada todos los residuos producidos; los cuales tienen que estar debidamente separados de acuerdo a sus características uniformes, los que serán llevados al centro de acopio o planta de aprovechamiento. Esta recolección, si sólo se efectuará para residuos inorgánicos podrá ser realizada de manera no diaria, como si sería el caso de los residuos orgánicos.

Los residuos que no sean factibles de ser reciclados serán llevados al relleno sanitario para su disposición final.

Se debe incorporar a las familias recicladoras existentes en la ciudad, es que ellos ya cuentan con experiencia en reciclaje y además poseen cierto equipamiento (Triciclos), dicho equipamiento variará en función al volumen a recolectar, asimismo los sistemas de recolección pueden ser mixtos, usando triciclos para la recolección primaria y unidades motorizadas para su traslado al centro de acopio, dependiendo de las distancias y las vías de acceso

También se podrá utilizar directamente unidades recolectoras motorizadas que pueden ser volquetes o camiones barandas acondicionadas, sobre todo si los volúmenes de los residuos reaprovechables son altos. Lo importante es que desde el inicio se deben diseñar sistemas que puedan ser sostenibles en el tiempo y a la vez generar empleos dignos.



### **2.6.2.3.3. Almacenamiento Temporal**

La segregación en la fuente no siempre se hace por cada tipo de residuo reaprovechable, además que la recolección selectiva también tendría que responder a los tipos de residuos que se segregan si estos estuvieran diferenciados, por ello se requiere de un almacenamiento temporal que permita hacer una segregación más fina según tipo de residuos y este va a depender de cómo se comercializa en el mercado, pues los precios difieren mucho como el caso del papel blanco, del mixto y del periódico, caso similar sucede con los demás residuos.

El área que se requiere estará en función del volumen de los residuos que se colectaran durante la recolección segregada.

En este lugar se requiere acondicionar para que se almacene de forma diferenciada los residuos recuperados hasta su comercialización, para ello se recomienda unas sacas (costales grandes) y esto facilita su transporte.

También de ser posible en este lugar se puede contar con pequeñas prensas para empacar los cartones y disminuir el volumen de los plásticos y latas. Además, en lugares donde llueve, se recomienda que este espacio sea acondicionado con un techo.



### **2.6.2.3.4. Centro de acopio:**

Es el lugar acondicionado con los requerimientos necesarios para seleccionar los materiales segregados reciclados y darle un adecuado manejo.



#### **2.6.2.3.5. Planta de aprovechamiento (reciclaje):**

Son instalaciones que están destinadas para el procesamiento de los residuos segregados reciclados.



#### **2.6.2.3.6. Comercialización**

Los residuos segregados reciclados ya sean él compost o los materiales reutilizables (papel, vidrio, metales, plásticos, etc.) serán comercializados para su posterior reutilización.

#### **2.6.2.3.7. Industria**

Es el lugar donde los materiales segregados van a ser transformados en otros productos. Es aquí donde se produce la acción propiamente dicha del reciclaje.

#### **2.6.2.4. FACILITEMOS EL RECICLAJE**

Para facilitar las acciones de minimización y reaprovechamiento de RRSS es necesario sensibilizar y capacitar a la población en el cambio de conductas que propicien una generación mínima de residuos, así como separar los residuos reaprovechables en forma independiente, según su tipo, para lo cual se pueden seguir las siguientes medidas:



- Juntando y aplastando las latas de aluminio para reducir su volumen.
- Separando las botellas y frascos de vidrio sin romperlos. Los vidrios rotos deben manejarse por separado y con mucho cuidado para evitar accidentes.
- Amarrando el periódico, las revistas, las hojas de papel y el cartón para facilitar su manejo y traslado. Consérvalos limpios y secos para que puedan reciclarse fácilmente.
- Enjuagando los envases usados de latas y cartón (atún, leche, jugos, purés, salsas y sopas), antes de almacenarlos en sus recipientes correspondientes
- Juntando, aplastando y quitándoles la tapa y etiquetas a todos los envases y botellas de plástico (PET), esto facilita su clasificación y reciclaje.
- Cuando se cambien llantas y baterías de vehículos motorizados, entregando las llantas y baterías en desuso a los propios distribuidores autorizados.

#### **2.6.2.4.1. Programa de Educación Ambiental y Participación Ciudadana**

El Sistema de segregación tiene dos aspectos importantes, el primero de carácter operativo, que es el que ya hemos abordado, y el segundo de carácter educativo y participativo. La Educación ambiental tiene como finalidad sensibilizar y capacitar a la población de tal forma que en cada familia ubicada en la zona de intervención o en cada institución pública o privada se realice la segregación de los residuos de forma adecuada.

Otro aspecto importante es la participación de todos los actores involucrados, por ello se recomienda convocar a los líderes sociales, directivos de las instituciones educativas, representantes de instituciones públicas y privadas que existen en la jurisdicción, para darles a conocer el plan e involucrarlos en cada una de las actividades que se desarrollen.

Existen algunas dificultades que se pueden presentar en el momento de efectuar la segregación en el origen, si es que las personas encargadas de hacerlo no conocen los tipos de residuos que deben separar para su posterior recolección y asimismo desconocen los beneficios que se consiguen por este hábito, haciendo que el poblador no separe los residuos de manera correcta ocasionando la mezcla de todo tipo de residuo en un solo recipiente.

Para evitar estas dificultades se recomienda definir una adecuada estrategia para la implementación del Programa de Educación ambiental y participación ciudadana. Esta debe contemplar una agresiva campaña de difusión por todos los medios de comunicación oral y escrita existentes a nivel comunal, en el distrito, provincia o región. Asimismo, el desarrollo de una serie de materiales de difusión (trípticos, volantes, afiches, murales, etc.), realización de diversas acciones de capacitación (talleres, conversatorios, foros entre otros).

#### **2.6.2.4.2. Programa de Incentivos**

Los resultados de la implementación de un Plan de Minimización, se ven fortalecidos cuando como parte del mismo, se contempla un Programa de Incentivos, estos no requieren de mucha inversión, pero sí que sean asumidos por los funcionarios de otras áreas de la Municipalidad como el de rentas, pues tendrá que verificar que las familias están pagando puntualmente y además están realizando la segregación en la fuente.

Los incentivos pueden ser varios como: entrega de bolsas de compost que se producirá con los residuos orgánicos, entrega de bolsa sana (de tela) que servirá para la compra del pan y disminuir la generación de bolsas plásticas como residuos, tarifa menor por la prestación del servicio de residuos sólidos, entre otros.

Es importante que el Programa de incentivos sea difundido en los diversos medios de comunicación oral y escrita.

#### **2.6.2.4.3. Evaluación y Monitoreo**

Es importante contar con un Plan de Evaluación y Monitoreo, donde se recojan indicadores de medición que nos permitan demostrar las bondades del Plan de minimización y valorar los ahorros que la Municipalidad puede generar en otros rubros como recolección, transporte y disposición final.

Se debe incorporar a la población organizada y a representantes de otros sectores como Educación y Salud, para que participen del proceso de evaluación y monitoreo.

Recoger los aportes que hagan los que participan de la evaluación y dar cuenta de los resultados obtenidos, con la finalidad que se sientan escuchados y además porque permite una gestión colectiva.

#### **2.6.2.4.4. Personal Operativo**

El Personal Operativo que se encargará de la recolección selectiva de los residuos segregados en la fuente, así como de la segregación fina en el almacenamiento temporal, deberá ser adecuadamente capacitado en temas como: atención al cliente, bioseguridad e higiene, así como el rol que deberán cumplir como promotores ambientales de la comunidad el personal operativo deberá contar cuando menos con los equipos y materiales de protección siguientes:

- Uniforme completo
- Casco
- Guantes de cuero
- Mascarillas con filtro de aire
- Zapatos de Seguridad
- Gafas de Seguridad

#### **2.6.2.5. OBSERVACIÓN FINAL**

Se debe capacitar siempre a la población con respecto al reciclaje. Dar talleres de reducir, reusar, y reciclar los residuos sólidos ya que un alto porcentaje de la población no tiene o muestra ningún interés en dicha actividad. Estos talleres pueden ser dados por personal capacitado del municipio del Guabo con ayuda de los estudiantes de la facultad de Ing. Civil de la Universidad de Machala.