

Ecuador – Septiembre 2017 - ISSN: 1696-8352

## EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE EMPRENDIMIENTOS TURÍSTICOS. CASO DE ESTUDIO DEL SANTUARIO DEL CINTO, LLOA, QUITO

**Xavier Lastra Bravo<sup>1</sup>,  
Juan Gabriel Coloma<sup>2</sup>,  
Geovanna Arévalo<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Ph.D. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas.  
Carrera de Turismo Ecológico. Jerónimo Leiton y  
Av. La Gasca s/n. Ciudadela Universitaria. Quito. 170521. Ecuador.  
E-mail: xblastra@uce.edu.ec

<sup>2</sup> M.Sc. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas.  
Carrera de Turismo Ecológico. Jerónimo Leiton y Av. La Gasca s/n.  
Ciudadela Universitaria. Quito. 170521. Ecuador. E-mail: jgcoloma@uce.edu.ec

<sup>3</sup> Lic en Turismo Ecológico. Universidad Central del Ecuador.  
Facultad de Ciencias Agrícolas. Carrera de Turismo Ecológico.  
Jerónimo Leiton y Av. La Gasca s/n. Ciudadela Universitaria.  
Quito. 170521. Ecuador. E-mail: geovy\_are@hotmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Xavier Lastra Bravo, Juan Gabriel Coloma y Geovanna Arévalo<sup>3</sup> (2017): "El manejo de los residuos sólidos de emprendimientos turísticos. Caso de estudio del Santuario del Cinto, Lloa, Quito", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador, (septiembre 2017). En línea:  
<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/residuos-solidos-quito.html>

### Resumen

La parroquia rural de Lloa posee una gran biodiversidad e importancia turística dentro del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), siendo uno de sus principales atractivos el Santuario de la Virgen del Cinto. En él, la actividad socioeconómica es llevada a cabo por distintos emprendimientos, que están orientados a satisfacer el consumo gastronómico de los visitantes. Pero, existe un manejo inadecuado de los residuos sólidos (RS) generados que han provocado impactos ambientales. Por ello, se propone un plan piloto de manejo de RS para fortalecer la gestión integral de RS del DMQ. Para diseñarlo se realizaron encuestas, tanto a visitantes como a emprendedores, para determinar el conocimiento y las necesidades de la gestión de RS en el atractivo. Se realizó la caracterización de los RS generados por los emprendimientos turísticos. Los resultados obtenidos muestran que el 100% de los dueños y el 98% de los visitantes estarían dispuestos a participar en el plan piloto. La producción per cápita es de 0,12 kg/visitantes/día, donde un 73% son de origen orgánico, principalmente bagazo de caña, 27% de origen inorgánico, principalmente materiales desechables. En cuanto a la densidad de RS, se obtuvo un mínimo de 5,91 kg/m<sup>3</sup>, con un promedio de 150,21 kg/m<sup>3</sup> y un máximo de 273,43 kg/m<sup>3</sup>. El plan de manejo incluye diferentes programas relacionados con la educación ambiental e infraestructura, así como también aspectos claves para desarrollar proyectos de aprovechamiento y tratamiento de los RS que en este sitio se generan, garantizando la consolidación de un turismo sostenible.

**Palabras claves:** gestión integral de residuos sólidos, atractivo turístico, turismo sostenible, programas, infraestructura y educación ambiental.

# **SOLID WASTE MANAGEMENT FOR TOURIST ENTREPRENEURSHIPS. STUDY CASE OF SANCTUARY OF EL CINTO, LLOA, ECUADOR**

## **Abstract**

Rural Parish of Lloa has great biodiversity and tourist importance in Metropolitan District of Quito (DMQ), and the Sanctuary of Virgen of Cinto is one of its main touristic attractions. Socioeconomic activities in the Sanctuary are carried out by several touristic entrepreneurship which are focused on satisfying food consumption of visitors. But an inadequate management of solid waste is observed, which cause environmental impacts. In this senses, a pilot plan for solid waste management was proposed aimed for enhancing the integrated management of solid waste at DMQ. The plan was designed based on a survey conducted to visitors and entrepreneurs for determining the knowledge and needs about solid waste management at attractive. In addition, a solid waste characterization was performed at touristic entrepreneurship. The results obtained show that 100% of entrepreneurs and 98% of visitors are willing for join to the pilot plan. Regarding solid waste characterization, 0,12 kg/visitors/day are produced, where a 73% are organic, mainly cane bagasse, and 27% are inorganic, mainly disposable material. The minimum solid waste density was 5,91 kg/m<sup>3</sup>, a media of 150,21 kg/ m<sup>3</sup>, and 273,43 kg/ m<sup>3</sup> the maximum. The plan for solid waste management includes several programs related with environmental education and infrastructure, as well as key issues for developing projects on recovery and treatment of solid waste generated, ensuring the consolidation of sustainable tourism.

**Key words:** integral solid waste management, tourism attraction, sustainable tourism, programmes, infraestructura and environmental education.

## **1. Introducción**

La generación de residuos sólidos, y sus características, responde a las diferentes formas de producción y de consumo por parte de la humanidad, junto con el avance tecnológico, el auge económico, entre otros, que ha provocado el gran aumento de residuos (Aguilar, 2009). El Programa de Turismo Sostenible Rainforest Alliance (2005) afirma que las actividades turísticas son una de las principales fuentes de contaminación ambiental.

Hoy en día la generación de residuos en Ecuador es de 4,06 millones t/año, con 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 (MAE, 2016). El per cápita 2015 en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) fue de 0,842 kg/hab/día (Secretaria de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito, 2016). EMASEO prevé al 2020, con una población de 2.616.595 de habitantes, una producción per cápita de 0,93 kg/hab/día (PNUMA, LACSO, & DMQ, 2011).

La problemática del Santuario del Cinto es el manejo inadecuado de los residuos sólidos que en este sitio se generan, los cuales provocan impactos negativos al ambiente como la contaminación visual por la acumulación de residuos, siendo más evidente en épocas festivas. Por ello, se diseñó un plan piloto de manejo de residuos sólidos que busca ser un soporte técnico al GAD parroquial de Lloa en cuanto al manejo de residuos sólidos, y que sirva de guía, tanto para comerciantes como para visitantes, para el manejo adecuado de residuos sólidos que favorezcan el cuidado del ambiente y la preservación del atractivo turístico.

## **2. Revisión bibliográfica**

Aguilar (2009) menciona que a nivel mundial la generación de residuos sólidos, y sus características, responden a las diferentes formas de producción y de consumo por parte de la humanidad, junto con el avance tecnológico, el auge económico, entre otros, que ha provocado el gran aumento de residuos. Steiner & Wiegel (2008) afirman que la generación de residuos es tan antigua como la humanidad, antiguamente todos los residuos producidos por el hombre regresaban a los ciclos de la naturaleza, pero hoy en día se han convertido en un problema por el aumento de población y el creciente consumo, que al final acaba en la generación de residuos altamente contaminantes. Euformación Consultores S. L. (2012) coincide con esto último, y añade que en la antigüedad el problema de la generación de residuos residía, básicamente, en la cantidad generada y en que esta no se acumulase cerca de las poblaciones y provocara enfermedades. Su composición no difería mucho de los desechos producidos por la

naturaleza y va más allá de su cantidad o localización, debido al impacto de la composición química de los mismos. Para Doménech (2013), los residuos son protagonistas indeseados de nuestra vida diaria y la forma de usar y tirar se ha impregnado en las costumbres de la sociedad occidental. El hombre utiliza y abusa de la naturaleza para su propio beneficio lo cual desequilibra los ciclos naturales.

Odum & Sarmiento (2000) señalan que dada la tendencia del ser humano a esperar hasta que una situación se torne realmente crítica para tomar medidas, a menudo se necesita una crisis o un desastre para hacer una buena planeación ambiental. Por su parte Gray (1989) citado por Odum & Sarmiento (2000), afirma que “Una paradoja de nuestro tiempo es la bendición y maldición combinadas de casi cualquier desarrollo tecnológico”, siendo el lado oscuro la alta contaminación generalizada y el lado brillante la menor mano de obra para producir, por lo cual debe existir una coalición de grupos fuertemente integrados en un proyecto para alcanzar la sostenibilidad a largo plazo.

Los residuos sólidos producidos por las actividades turísticas son una de las principales fuentes de contaminación ambiental Programa de Turismo Sostenible Rainforest Alliance (2005). El suelo hasta la actualidad es el único y principal destino de los desperdicios generados por el hombre, buscando sitios alejados de la urbe para arrojarlos y echarlos a su suerte. Además, se debe considerar el tiempo que tardan en degradarse los distintos tipos de residuos sólidos, que en algunos casos representan una presencia de siglos en el medio ambiente (Tabla 1).

**Tabla 1. Residuos sólidos y tiempo que tardan en degradarse.**

| <b>Residuo</b>                              | <b>Tiempo para degradarse</b> |
|---|-------------------------------|
| Cáscara del banano                          | 1 mes                         |
| Bolsa de papel                              | 1 mes                         |
| Goma de mascar                              | Hasta 5 años                  |
| Colillas de cigarrillo                      | 1,5 a 12 años                 |
| Tetra brick o pack                          | Hasta 30 años                 |
| Bolsa de plástico                           | 10 a 150 años                 |
| Botella de plástico                         | 100 a 1000 años               |
| Lata de aluminio                            | 200 a más de 500 años         |
| Aros de plástico en lastas de refrescos     | Más de 400 años               |
| Baterías                                    | Más de 1000 años              |
| Botella de vidrio                           | 4.000 a 1.000.000 de años     |
| Poliestireno (telgopor, unicel, estereofón) | No se degrada                 |

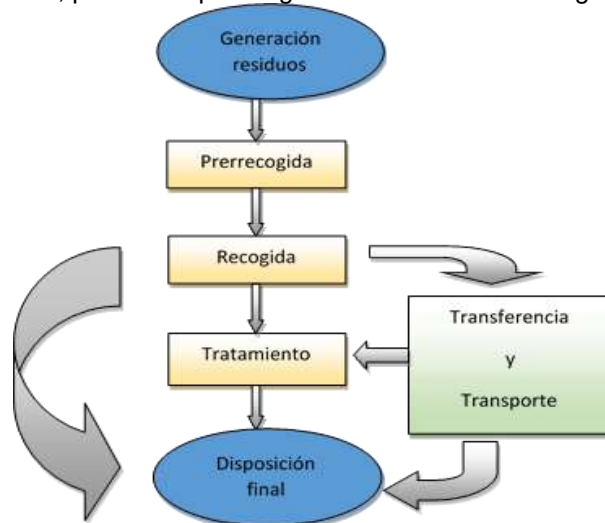
Fuente: (Programa de Turismo Sostenible Rainforest Alliance, 2005)

La gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU) se basa en los diferentes ciclos que los residuos tienen (Castañón del Valle, 2010), es decir en la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre. De acuerdo con Castañón del Valle (2010) y Steiner & Wiegel (2008), el tratamiento de los residuos sólidos difiere dependiendo de los criterios técnicos utilizados en algunos países, observándose que en ocasiones se descuidan aspectos básicos en la gestión de residuos como son la higiene para reducir al mínimo las enfermedades, la recogida selectiva para reducir al mínimo el contenido de contaminantes, la recuperación para preservar las materias primas y la energía, y el vertido compatible con el medio ambiente para minimizar los efectos a largo plazo en los vertederos.

En la gestión de los residuos urbanos es importante diferenciarlos atendiendo a su peligrosidad, ya que no es extraño encontrar en los residuos domiciliarios, residuos peligrosos de bajo porcentaje como maquillajes, lavavajillas desengrasantes, desodorantes entre otros (Euformación Consultores S. L., 2012). Doménech (2013) en concordancia con este último, afirma que una buena gestión de los residuos debe pasar por su reciclaje y aprovechamiento en la misma o en otras aplicaciones. Por su parte, Márquez (2011) considera que es un sistema, conjunto de elementos para lograr un objetivo, quien también hace referencia a Sundberg (1994), quien menciona que la gestión de RSU es un sistema abierto, ya que existe una relación directa entre él y su entorno. Según la Secretaría de Ambiente del

Municipio del DMQ (2016), los residuos sólidos representan un problema continuo de contaminación ambiental que enfrenta cualquier ciudad; en caso de un manejo inadecuado, estos causan problemas para la salud.

El crecimiento de la población y su consumo implica la generación de residuos y por tanto impactos de contaminación ambiental que requieren de una gestión integral para proteger la salud de la población y precautelar los servicios ambientales que brindan los recursos naturales. Los modelos de gestión de residuos sólidos son diferentes, pero el esquema general se indica en la Figura 3.



**Figura 1. Esquema general del sistema de gestión de RSU.**

Elaborado por: Autora a partir de (Márquez, 2011)

Según Steiner & Wiegel (2008), el sistema de gestión de residuos en la actualidad consiste primero en prevenir la formación de residuos, seguido de intentar reutilizar ciertos materiales y, en reciclar (Figura 4). El tratamiento biológico de residuos, como el compostaje y la digestión anaerobia, tienen gran importancia para el éxito de un sistema de tratamiento de residuos; la incineración se lo realiza en zonas densamente pobladas donde se producen grandes cantidades de basura dentro de una pequeña área. La producción de energía puede considerarse como un efecto colateral, al igual que la reducción drástica en masa y en volumen de los restantes residuos. En los vertederos se depositan los desechos de incineradoras y de plantas de tratamiento residuales.



**Figura 2. Sistema de gestión de residuos moderno.**  
Fuente: (Steiner & Wiegel, 2008)

De acuerdo con la Secretaría de Ambiente del DMQ (2015), en el Plan Ambiental Distrital se establece la siguiente política para la gestión integral de residuos: “Garantizar la gestión integral de residuos bajo el concepto ‘cero basura’ o de economía circular, con enfoque de participación, corresponsabilidad ciudadana y responsabilidad ambiental y social”. Donde es responsabilidad del Municipio del DMQ el aseo de la ciudad y la sensibilización de los ciudadanos en cuanto a la prevención y precaución de la contaminación al ambiente por residuos; para crear conciencia sobre las actividades de consumo que permitan una reducción de la generación de residuos en la fuente y con corresponsabilidad industrial creando ecodiseños. En la Figura 8 se grafica la gestión circular de los RSU en el DMQ.



**Figura 3. Gestión circular de los residuos en el DMQ**  
Fuente: (Secretaría de Ambiente del DMQ, 2015)

### **3. Metodología**

#### **3.1. Descripción del área de estudio**

El Santuario del Cinto como uno de los principales atractivos turísticos la parroquia rural de Lloa. Ubicado a 3260 ms.n.m, junto al parque Metropolitano Chilibulo-Huayrapungo, cuyas coordenadas geográficas son 0°14'48.67"S y 78°34'16.52"O (Google Earth, 2016). De acuerdo con Vargas (2002), el sitio corresponde a un bosque muy húmedo montano (B.m.h.M), la temperatura anual promedio es de 5-14°C, con una precipitación anual promedio de 1.000-2.000 mm.

Una iglesia moderna del siglo XX de estilo contemporáneo, cuya construcción fue promovida por el padre italiano José Carrollo. Un atractivo de carácter religioso, se caracteriza por atraer a 30.000 feligreses de la Virgen del Cinto a fines del mes de agosto hasta la primera semana de octubre, una tradicional fiesta popular religiosa. La actividad socioeconómica es llevada a cabo por distintos emprendimientos turísticos, que están orientados principalmente a satisfacer el consumo gastronómico de los feligreses que llegan a dicho atractivo.

#### **3.2. Diseño de la Investigación**

La investigación tuvo un diseño de carácter descriptivo y analítico, los cuales dieron una visión general del manejo actual de los residuos sólidos de los emprendimientos turísticos de dicho atractivo turístico. Basándose en diferentes métodos y técnicas de investigación como revisión bibliográfica y documental, encuestas y entrevistas. Además con el muestreo de residuos sólidos generados a través del trabajo de campo, con los datos obtenidos se llevó a cabo el análisis estratégico tanto cuantitativo y cualitativo, para el diseño del plan piloto de manejo de residuos sólidos.

#### **3.3. Encuestas y entrevistas**

Una de las principales fuentes de datos fueron las encuestas realizadas de 16 preguntas cerradas de opción múltiple para los nueve comerciantes permanentes los días domingos, y de una encuesta de 10 preguntas cerradas de opción múltiple a los 113 visitantes del Santuario del Cinto, considerando el respectivo cálculo de muestra finita de los 2.000 feligreses que aproximadamente llegan cada mes, dichas encuestas se llevaron a cabo durante dos domingos de julio del 2016 (10 y 17). Con el fin de conocer el grado de conocimiento, aptitudes y sugerencias en cuanto al manejo de residuos sólidos.

Por otra parte se realizaron entrevistas para complementar la investigación en cuanto al manejo integral de residuos sólidos del DMQ, utilizando 10 preguntas que fueron respondidas por personas expertas.

#### **3.4. Metodología para la caracterización de residuos sólidos.**

Con la obtención de información bibliográfica y documental, como principales fuentes se utilizó CEPIS (2000); Corporación OIKOS (2000), para la identificación y cuantificación del contenido y tipos de residuos sólidos.

##### ***Toma de premuestras y ruteo***

Para realizar el premuestreo y ruteo se tomó en cuenta los nueve emprendimientos turísticos que laboran de manera estable y permanente los días domingos y aquellos que lo hacen en los días festivos del Santuario (entre los meses de agosto y octubre), contabilizando cuarenta emprendimientos.

Posteriormente, se procedió a realizar el ruteo, para ello, cada mañana se entregó a cada uno de los emprendimientos fundas de polietileno con su respectivo código, y a la vez se colocaron fundas de polietileno en los sitios de acopio temporales de alrededor del Santuario para ser retiradas al final de la jornada con los residuos generados por cada uno de los emprendimientos (Fotografía 12). Al mismo tiempo se entregaron fundas nuevas para la siguiente jornada, proceso que se realizó durante ocho días, descartando siempre el primer día. Este trabajo se realizó durante cinco semanas, en las siguientes fechas: 21, 27 y 28 de agosto, y 3, 4, 10 11 y 18 de septiembre).

##### ***Generación per cápita***

Para determinar la producción total de residuos sólidos de los emprendimientos turísticos y del Santuario del Cinto se pesó cada una de las fundas obtenidas de cada emprendimiento y de los sitios de acopio temporales existentes en los alrededores del Santuario, para lo cual se utilizaron romanillas de 5, 25 y 50 kg. Una vez obtenidos los pesos de los residuos generados, se procedió al cálculo de la generación per cápita (PPC) por visitante y por día (kg/visitante/día)

$$PPC = R/H$$

donde:

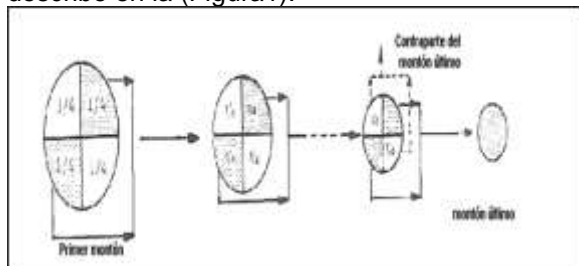
- PPC= Producción per cápita en kg/visitantes/día.
- R= Peso total de residuos generados en los emprendimientos (kg/día).
- H= Número total de visitas (visitantes) (Corporación OIKOS, 2000).

Se sumó el total de kilogramos recolectados de los siete días y se dividió para el número total de visitantes recibidos en esos días. Adicionalmente, se calculó la generación per cápita promedio (kg/visitantes/emprendimiento/día).

#### **Determinación de la composición física de los residuos sólidos**

En esta etapa se siguió el procedimiento desarrollado por CEPIS (2000), el cual se detalla a continuación:

En un sitio determinado se procedió a extender un plástico de 10x10 m en el cual se colocó todos los residuos sólidos generados en cada jornada, para lo cual se aplicó el método de cuarteo como se describe en la (Figura1).



**Figura 4. Método de cuarteo.**

Fuente: (CEPIS, 2000)

#### **Densidad o peso específico**

La medición de la densidad o peso específico de los residuos sólidos permite determinar el volumen ocupado por una masa de residuos, y a partir de esta información establecer los recipientes adecuados y la frecuencia de recolección de los mismos. Sus unidades en el SI son kg/m<sup>3</sup> (CEPIS, 2000). Para su cálculo se siguió la metodología CEPIS (2000), para lo cual se realizó el siguiente procedimiento:

- Se utilizaron tres tachos de 17, 1,50 y 0,38 kg, para los diferentes residuos sólidos, tomando en cuenta tres parámetros:
  - Altura del tacho (h): 0,98
  - Diámetro del tacho (d): 0,58
  - Peso del tacho: 17 kg

Se determinó el volumen mediante la siguiente fórmula:

$$V = \frac{\pi}{4} d^2 * h$$

$$V = 0,7854 * (0,58)^2 * 0,98; V = 0,25 \text{ m}^3$$

- Se colocaron los residuos sólidos en el tambor sin hacer presión y se remeció de manera que se llenen los espacios vacíos en el mismo. Una vez lleno se levantó el recipiente 10 cm sobre la superficie y se los dejó caer tres veces con el fin de que se llenen todos los espacios vacíos. Posteriormente, se midió la altura de los residuos.

Se pesó una vez lleno y por diferencia se obtuvo el peso de la basura con la siguiente fórmula:

**Peso de los residuos = Peso total – peso del recipiente**

- Se obtuvo la densidad de los residuos sólidos al dividir su peso (kg) por el volumen del tambor (m<sup>3</sup>):

$$\text{Densidad de la basura } D(\text{kg/m}^3) = \frac{\text{Peso de la basura en kg}}{\text{Volumen del tambor en m}^3}$$

### **3.5. Metodología para la elaboración del plan piloto de manejo de residuos sólidos**

Tomando énfasis en el nuevo modelo para la gestión integral de residuos sólidos del DMQ, bajo el principio de reducción y aprovechamiento de los mismos (Secretaría de Ambiente del Municipio del Distrito Metropolitano Quito, 2016). De la misma manera se tomó en cuenta los resultados de las encuestas realizadas a los feligreses y comerciantes del Santuario del Cinto, la caracterización y la densidad de los residuos sólidos que se generaron durante los días de estudio de campo. El plan diseñado fue estructurado en diferentes programas y proyectos, y en cada uno de ellos se incluyeron los siguientes puntos como nombre del proyecto, justificación, objetivos, acciones, etc.

## **4. Resultados y Discusión**

### **4.1. Perfil del comportamiento ambiental de los visitantes**

El perfil ambiental de los visitantes del Santuario del Cinto es por igual hombres y mujeres, con un rango de edad de 21 a 50 años, que en su mayoría indican conocer el termino residuos sólidos y cómo



clasificar los residuos, pero que consideran que no hay suficientes contenedores para realizar la respectiva clasificación ya que el 58.4% de encuestados **Si** saben cómo clasificar, y durante su visita generan tanto residuos orgánicos e inorgánicos. Así también, el 98% de los encuestados opinaron que es necesario la implementación de contenedores clasificativos; y apoyarían a separar los residuos para su posterior reciclaje. Este aspecto fue considerado como una de las alternativas válidas para el programa de infraestructura del plan piloto de manejo adecuado de residuos sólidos.

#### 4.2. Perfil del comportamiento ambiental los comerciantes

Como perfil de los mismos se determinó que en su mayoría son mujeres, entre 21 y 50 años. El 67% no conocen del término residuos sólidos, y de estos apenas un emprendimiento turístico si sabe cómo clasificar. El 89% consideran que el número de contenedores no son suficientes y deberían existir contenedores clasificativos para realizar el adecuado reciclaje, ya que la mayoría lo hace por iniciativa propia. Además, realizan otro tipo de tratamiento de los residuos generados, como es el compostaje, pero de manera inadecuada. Por lo cual, se incluyó el proyecto de capacitaciones sobre de los residuos sólidos y el tamaño de contenedores adecuados. En cuanto a los dueños de los emprendimientos turísticos permanentes los fines de semana, se determinó que el 100% estarían dispuestos a participar para la difusión del plan piloto de manejo adecuado de residuos sólidos.

#### 4.3. Producción per cápita de residuos sólidos

La caracterización de residuos sólidos, determinó que la producción per cápita de los residuos sólidos generados, tanto por los emprendimientos turísticos y el Santuario del Cinto, es de 0,12 kg/visitantes/día. Este valor es positivo, ya que está muy por bajo del rango aceptable de 0,35-0,75 kg/hab/día, definido por CEPIS, y son bajos también en comparación para el PPC de 0,85 kg/hab/día del DMQ en el 2015.

Los cálculos realizados se presentan a continuación:

$$PPC = \frac{P1(kg)}{\text{visitantes día 1}} + \frac{P2(kg)}{\text{visitantes día 2}} + \frac{P3(kkg)}{\text{visitantes día 3}} + \frac{P4(kg)}{\text{visitantes día 4}} + \frac{P5(kg)}{\text{visitantes día 5}}$$

$$+ \frac{P6(kg)}{\text{visitantes día 6}} + \frac{P7(kg)}{\text{visitantes día 7}}$$

$$PPC = \frac{69.50}{80} + \frac{96.50}{340} + \frac{60}{80} + \frac{179.50}{1.500} + \frac{99}{475} + \frac{409}{4.000} + \frac{386}{4.000}$$

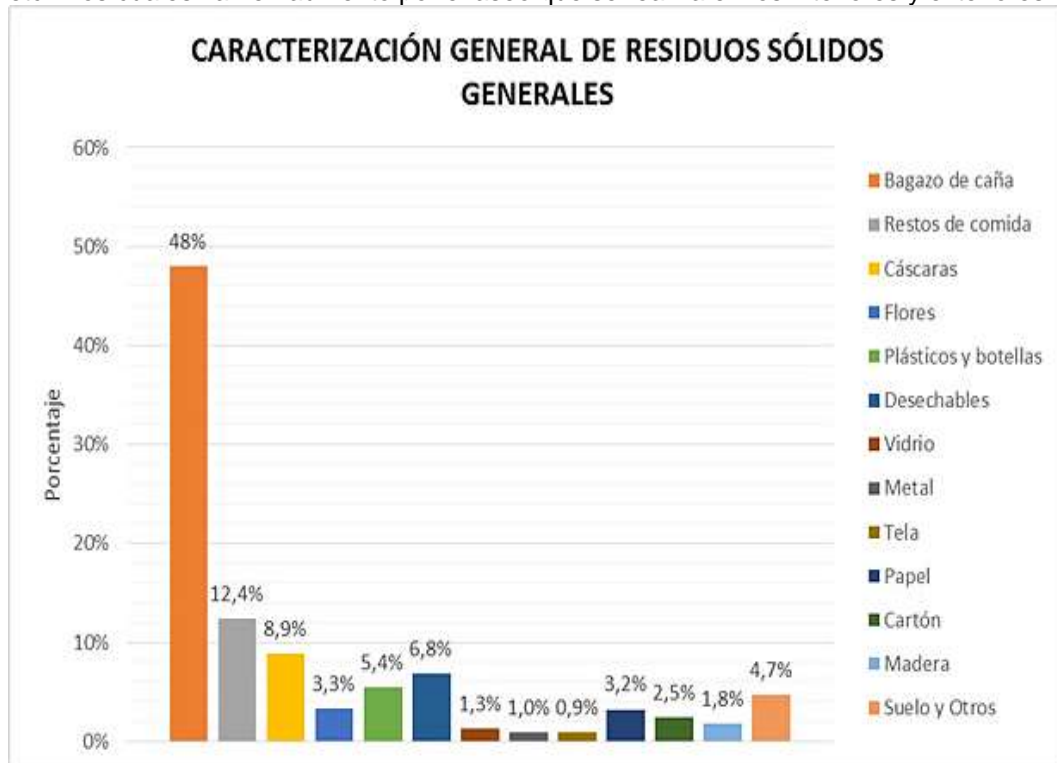
$$PPC = \frac{1299.50}{10475.00} = 0,12 \text{ kg/visitantes/día}$$

#### 4.4. Composición física de los residuos sólidos

El tipo de residuos sólidos que se genera en mayor cantidad en los emprendimientos y Santuario del Cinto son los de origen orgánico (73%), con un porcentaje alto en relación a los inorgánicos (27%). Con el método de cuarteo realizado se obtuvo que el tipo de residuo de origen orgánico que se genera en mayor porcentaje es el bagazo de caña (Figura 2), seguido de los restos de comida, que son utilizados para la alimentación de los animales de los dueños de los emprendimientos turísticos, ya que los residuos son reutilizados y pueden considerarse como un aprovechamiento óptimo de los residuos sólidos. En cuanto a los residuos de origen inorgánico, lo que en mayor porcentaje se genera son materiales desechables y botellas plásticas, los cuales no tienen un peso representativo pero son los que mayor capacidad ocupan dentro de los sitios de acopio. Entre otros residuos inorgánicos, según su peso, los más representativos son materiales que componen los suelos, como tierra, pequeños



sedimentos, etc. Los cuales van en aumento por el aseo que se realiza en los interiores y exteriores del

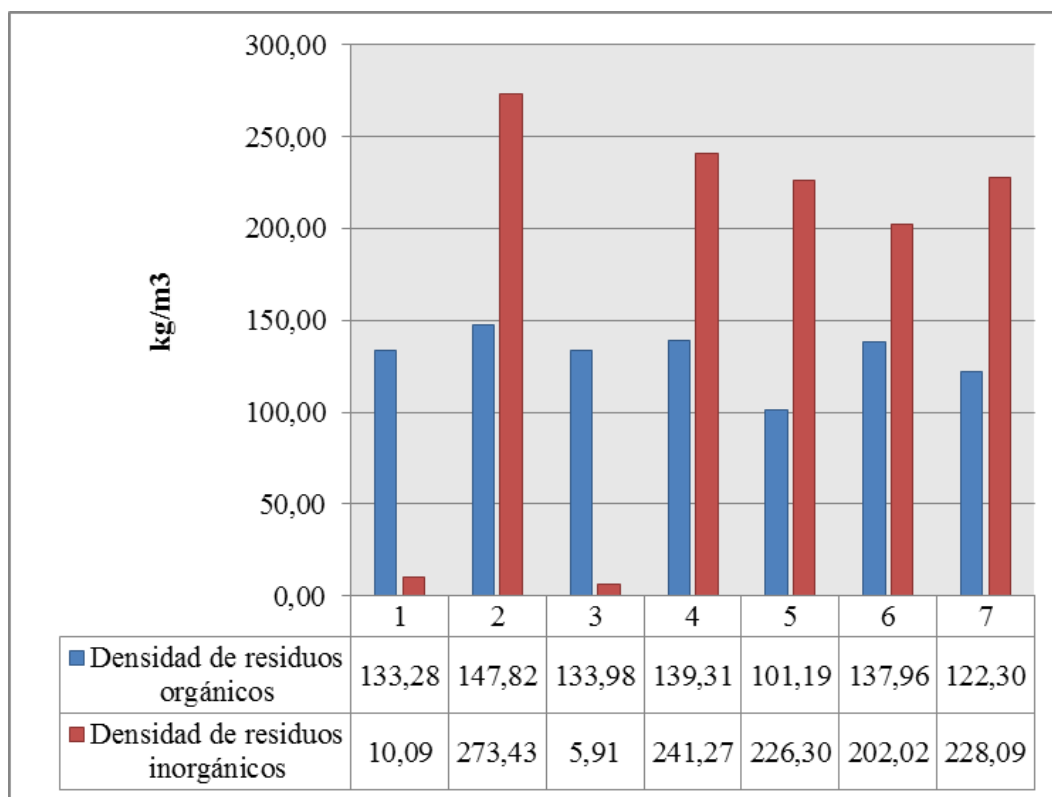


Santuario.

**Figura 5.** Residuos sólidos generados según el método de cuarteo en el Santuario del Cinto, por tipo (%).

#### 4.5. Densidad de los residuos sólidos

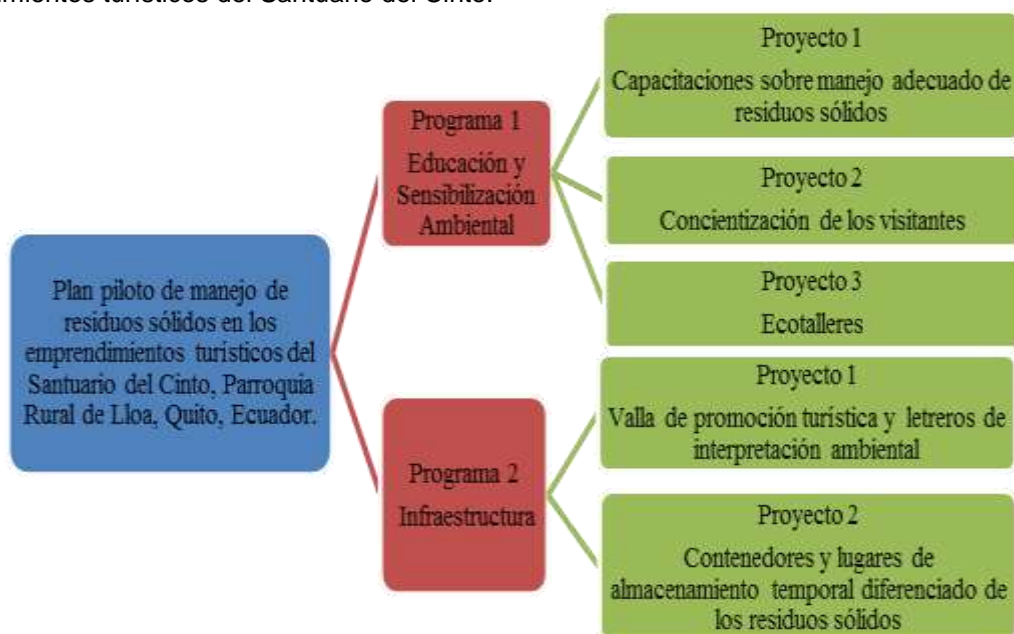
En cuanto a la densidad general de residuos sólidos, se obtuvo un mínimo de 5,91 kg/m<sup>3</sup>, un promedio de 150,21 kg/ m<sup>3</sup> y un máximo de 273,43 kg/ m<sup>3</sup> (Figura 3). Se obtuvo que la densidad de residuos orgánicos casi no varía en los días de muestro, es decir, se mantiene constante. Esto se debe principalmente a que lo que se genera en mayor cantidad en todos los emprendimientos son residuos orgánicos, existiendo una relación directamente proporcional entre cantidad y densidad, es decir, a mayor cantidad de residuos generados mayor densidad. Igual relación se observó para los residuos inorgánicos, a mayor cantidad de residuos inorgánicos mayor densidad. En la (Figura 3), se puede observar claramente que en días de poca afluencia de visitantes no existe mayor cantidad de residuos, por lo que la densidad tiende a disminuir de una forma considerable, en relación con los días cuando la afluencia de visitantes aumenta.



**Figura 6.** Densidad de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos de cada día de muestreo.

#### 4.6. Propuestas del plan piloto de manejo de residuos sólidos

En la Figura 4 se presenta la estructura del Plan piloto de manejo adecuado de residuos sólidos en los emprendimientos turísticos del Santuario del Cinto.



**Figura 7.** Estructura del Plan piloto de manejo adecuado de residuos sólidos.

#### **Programa 1. Educación ambiental**

El programa de educación ambiental busca que los emprendimientos turísticos, visitantes y encargados del Santuario del Cinto, adquieran conocimientos sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, con una participación efectiva y un cambio de patrón de consumo. Se pretende que se apliquen buenas

prácticas ambientales sostenibles, tomando alternativas y acciones eficientes para el cuidado del medio ambiente y del atractivo turístico, llevando así a la concienciación y sensibilización ambiental. Esto permitirá que el sitio cuente con un gran valor agregado para una mejor experiencia de todos los visitantes y se integre a la Gestión Integral de Residuos Sólidos del DMQ.

### **Proyecto 1. Capacitación para el manejo adecuado de los residuos sólidos**

Los propietarios de los emprendimientos turísticos carecen de conocimiento sobre el manejo adecuado de residuos sólidos. Con lo cual se busca fomentar el cambio de comportamiento en el manejo y clasificación para que sus conocimientos sean transmitidos a los visitantes. Como objetivo principal educar a los dueños de los emprendimientos y a los encargados del atractivo acerca del manejo adecuado de los residuos sólidos y las normas establecidas para ello en el DMQ. Con la meta de que el 80% de los dueños de los emprendimientos turísticos, y los encargados del Santuario del Cinto, son capacitados sobre gestión integral de residuos sólidos. Los actores involucrados son los miembros de la Asociación de productores y comerciantes de la Virgen del Cinto, Párroco y encargados del Santuario, quienes recibirán capacitación sobre la Gestión Integral de Residuos sólidos.

A la misma vez los responsables de brindar las capacitaciones son: Instituciones públicas relacionadas con la gestión de residuos sólidos, e instituciones de educación superior (IES).

### **Proyecto 2. Concientización de los visitantes**

Los visitantes que acuden al atractivo, sobre todo en épocas festivas, carecen de una actitud positiva hacia la eliminación adecuada de los residuos sólidos ya que en su mayoría eliminan en los espacios verdes. Con ello se busca promover que los feligreses colaboren en la eliminación adecuada de los residuos sólidos que generan y que aporten a la sostenibilidad del atractivo minimizando la contaminación del medio ambiente, de manera que se recupere el paisaje, con un entorno limpio, el cambio en la calidad visual y de una mejor experiencia de los visitantes en el sitio. El cual tiene como objetivo principal incentivar a los visitantes para que realicen el depósito adecuado de los residuos sólidos generados, mitigando el impacto visual negativo causado en el atractivo, con la meta de que el 75% de los feligreses colaboran en la eliminación adecuada de los residuos sólidos en los sitios de acopio temporales mediante las siguientes acciones:

- Antes de la finalización de las misas, el párroco se encargará de motivar a los feligreses a mantener limpio el atractivo y sus alrededores.
- Participación de estudiantes de los centros educativos cercanos a la parroquia, para incentivar a los feligreses la adecuada eliminación de residuos sólidos. Las actividades se intensificarán en épocas festivas.

### **Proyecto 3. Ecotalleres**

Los residuos sólidos inorgánicos aprovechables son reciclados en su mayoría, pero no son reutilizados efectivamente por el desconocimiento sobre cómo hacerlo. Integrar los ecotalleres es una vía para concienciar y fomentar el aprendizaje a través de los procesos manuales, pues más allá del reciclaje se debe poner mayor énfasis en el principio de reutilización, involucrando las actividades prácticas y a la vez buscar otros ingresos económicos. Desarrollar ecotalleres sobre la reutilización de residuos sólidos inorgánicos aprovechables, para aumentar la vida útil de este tipo de residuos. Como objetivo principal desarrollar ecotalleres sobre la reutilización de residuos sólidos inorgánicos aprovechables, para aumentar la vida útil de este tipo de residuos. Y la meta que el 75% de los participantes a los ecotalleres reciclen con mayor frecuencia, con las siguientes acciones:

- Se convocará a la asociación de productores y comerciantes de la Virgen del Cinto de la Parroquia de Lloa y encargados del Santuario.
- Realización de tres talleres para el aprendizaje y conocimiento de la reutilización.
- Incluir las manualidades realizadas para la venta en próximas festividades del Santuario del Cinto.

### **Programa 2. Infraestructura**

Tiene como fin promover el turismo sostenible a través del mejoramiento de los bienes y servicios del Santuario del Cinto. Para ello, se precisa superar las viejas concepciones convencionales y optar por una visión más integral en cuanto a responsabilidad ambiental, que posibiliten un mejor uso de la infraestructura del lugar, con el compromiso de que los visitantes, dueños de los emprendimientos turísticos y encargados del atractivo, visualicen, utilicen y ayuden al mantenimiento de los diferentes proyectos establecidos. Se busca que en el Santuario del Cinto exista una profunda satisfacción de los visitantes por el atractivo y que ayuden a la preservación de sus bienes y servicios.

### **Proyecto 1. Valla de promoción turística y letreros de interpretación ambiental**

El Santuario del Cinto carece de promoción turística a la llegada al atractivo, así como también de letreros interpretativos o gráficos de concienciación ambiental, por lo cual los visitantes no se encuentran motivados para contribuir en la eliminación adecuada de los residuos sólidos y del cuidado del medio ambiente. Se busca despertar el interés de los visitantes por cambiar de hábitos hacia una adecuada eliminación de los residuos sólidos.

Cuya meta es que el 80% de los visitantes participen de manera activa en el manejo adecuado de los residuos sólidos, ayudados por la implementación de los letreros interpretativos ambientales. Se construirán la valla turística y los letreros en madera, con gráficas y leyendas, de carácter informativa y preventiva que permitan incrementar el interés de los visitantes en cuanto a la eliminación adecuada de los residuos sólidos en los sitios de acopio temporales, con el fin de evitar de que exista contaminación visual.

Para la colocación de la valla turística y de los letreros se identificaron los lugares de mayor afluencia de visitantes. Se han diseñado cuatro letreros con base a la necesidad de información que permita transmitir mejores actitudes a los visitantes.

Para cada uno de los diseños se tomaron en cuenta los parámetros establecidos por Ministerio de Turismo del Ecuador (2011) y Chávez Ruiz (2011).

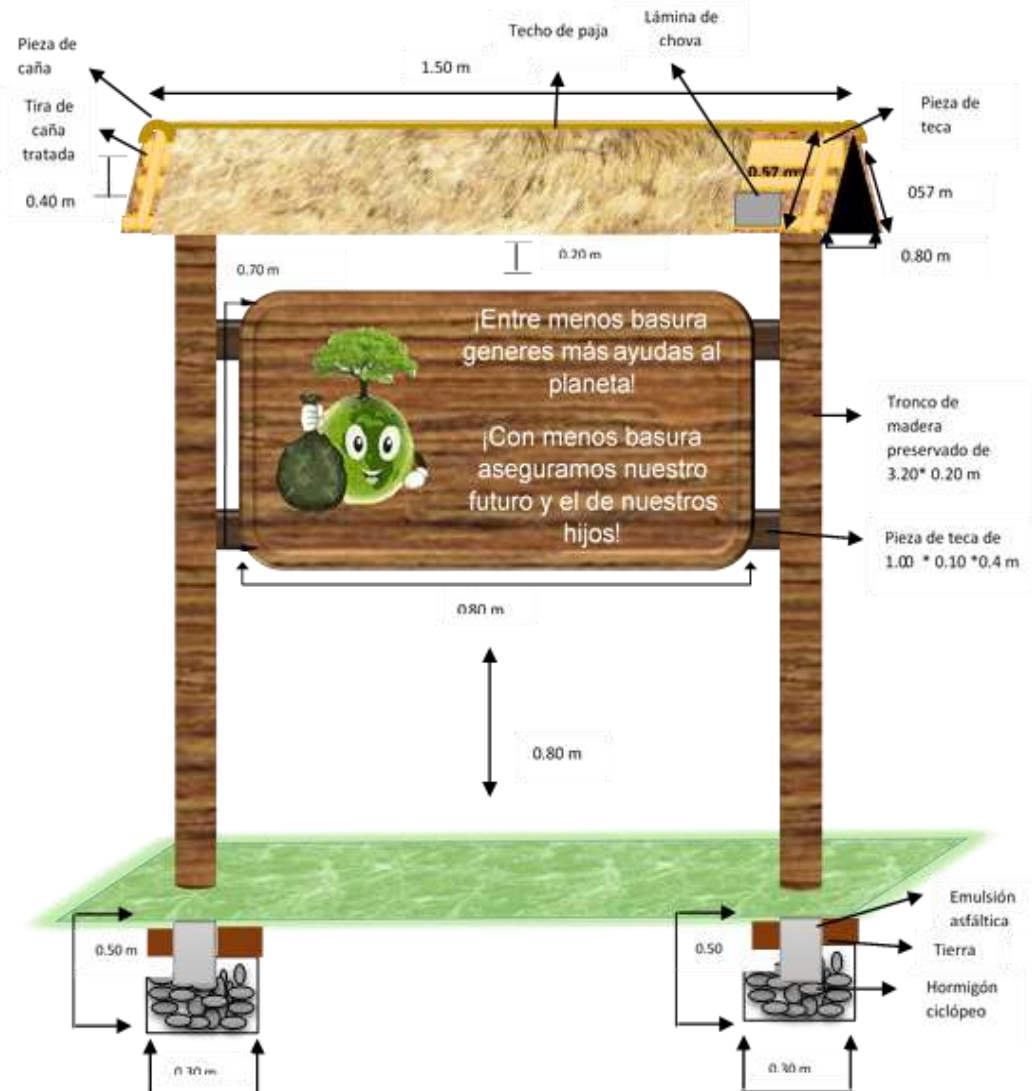
### **Valla Turística**

Esta valla tiene como fin promocionar y dar a conocer a los visitantes el atractivo; e informar, de forma general, los atractivos naturales, servicios y actividades turísticas que se pueden realizar. En la Figura 5 se describe las características de la valla turística diseñada en base al (Ministerio de Turismo de Ecuador, 2011).



**Figura 8.** Valla turística.

En la Figura 6 se puede apreciar un modelo de los letreros de interpretación ambiental en base a Chávez Ruiz (2011), que servirá como motivación para el cambio de comportamiento y actitud en cuanto al cuidado del medio ambiente, a través de la minimización de residuos sólidos generados.



**Figura 9.** Letrero de interpretación ambiental.

### **Proyecto 2. Contenedores y lugares de almacenamiento temporal diferenciado de los residuos sólidos.**

La carencia de contenedores para clasificar la basura en el Santuario del Cinto, y en los emprendimientos turísticos, provoca que no exista clasificación adecuada de residuos sólidos. Así también, los contenedores metálicos que se encuentran en el sitio son mínimos para la cantidad generada de residuos sólidos.

El objetivo principal es Implementar el número de contenedores clasificativos en la ubicación más apropiada para contribuir al reciclaje óptimo, a partir de la información obtenida de los resultados obtenidos en esta investigación. De acuerdo con las categorías de separación establecidas por la Norma NTE INEN 2841 2841 (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).

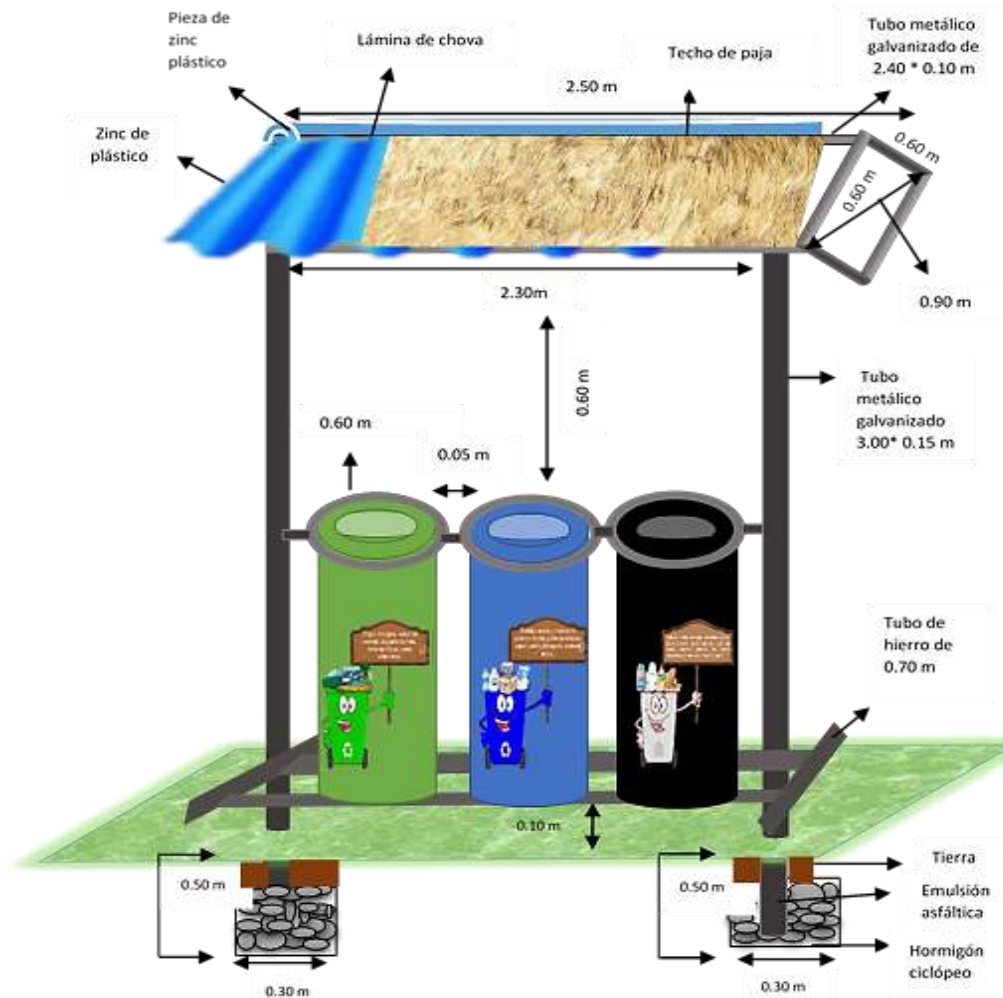
Cuya meta es que el 100% de los contenedores de disposición diferenciada planificados sean adquiridos e instalados alrededor del atractivo, y el 50% de los emprendimientos turísticos operen con sus contenedores de disposición diferenciada. Estos contenedores clasificativos servirán como elemento fundamental para la clasificación adecuada de los residuos sólidos, y con esto mejorar el reciclaje en el atractivo.

### **Descripción de las características y materiales a utilizarse**

#### **Detalles de los contenedores clasificativos:**

- Colores: De acuerdo con el código de colores establecido en la norma NTE INEN 2841. Cabe mencionar que se adicionó un contenedor que será ubicado los fines de semana y en épocas festivas para la eliminación del bagazo de caña, y sea encargado a los guardias del campamento de agua potable y saneamiento Huayrapungo.
- Tamaño: En este aspecto se tomó en cuenta la densidad de los residuos sólidos generados en el atractivo:
  - Mínimo: 5.91 kg/m<sup>3</sup>
  - Promedio: 150.21 kg/m<sup>3</sup>
  - Máximo : 273.43 kg/m<sup>3</sup>
- En concordancia con los resultados, se busca que en épocas festivas no exista carencia de contenedores o contenedores inadecuados para la eliminación temporal de residuos sólidos.
- Ilustraciones: Se incentivará a través de contenedores animados, indicando el tipo de residuos sólidos que van en cada uno. De esta manera se espera que los visitantes eliminen de forma apropiada los residuos que generan, ya que no basta solo con indicar a través de leyendas sino de manera más emotiva.

En la Figura 7 se recoge cada una de las características de los sitios de acopios temporales.



**Figura 10.** Sitios de acopio temporales.

#### **5. Conclusiones**

La Gestión Integral de Residuos Sólidos en destinos o atractivos turísticos, debe enfrentar desafíos y oportunidades con planes y proyectos que sean aprobados por entidades encargadas, junto al trabajo consensuado de todos los actores involucrados los cuales garantizan el desarrollo de un turismo sostenible.



La caracterización de residuos sólidos determinó que la producción per cápita de los residuos sólidos generados, tanto por los emprendimientos turísticos y el Santuario del Cinto, es de 0,12 kg/visitantes/día. Este valor es positivo, ya que está muy por bajo del rango aceptable de 0,35-0,75 kg/hab/día, definido por CEPIS, y son bajos también en comparación para el PPC de 0,85 kg/hab/día del DMQ en el 2015. En las observaciones realizadas se pudo visualizar que los residuos que se encuentran fuera de los sitios de acopio temporal son desechados por los visitantes causando contaminación visual. En el plan piloto de manejo adecuado de residuos sólidos se han incluido programas de educación ambiental e infraestructura, como principales objetivos para lograr el tratamiento y aprovechamiento adecuado de los residuos sólidos que en este atractivo turístico se generan, junto a los principios de reducción, reutilización y reciclaje. Uno de los ejes principales es el trabajo consensuado con las diferentes entidades rectoras encargadas de la gestión integral de residuos sólidos a nivel del DMQ, ya que con la implementación del plan piloto se lograría el desarrollo local y emprendimientos turísticos más sostenibles, así como también la concienciación de los visitantes para una mayor responsabilidad ambiental.

## Referencias

- Acurio, G., & Gonima, A. (1982). Aspectos institucionales de los servicios de aseo urbano : manual de instrucción. Ciclo: Gerenciamiento del servicio de aseo. Lima: CEPIS.
- Aguilar, R. M. (2009). Reciclamiento de Basura. Una opción ambiental comunitaria. México: Trillas.
- CEPIS. (2000). Método sencillo del análisis de residuos sólidos. Recuperado el 2016, de <http://www.bvsde.paho.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt017.html>
- Chávez Ruiz, J. (2011). Manual de Señalización para el Patrimonio de Áreas Naturales del Ecuador PANE. Quito: Ministerio del Ambiente del Ecuador, Subsecretaría de Patrimonio Natural, Dirección Nacional de Biodiversidad.
- Castañón del Valle, M. (2010). Todo Residuos 2010-2011. España: Wolters Kluwer España, S.A.
- Corporación OIKOS. (2000). Manual para el manejo adecuado de residuos sólidos en medianos y pequeños municipios. Quito: Corporación OIKOS (Corporación de Gestión Tecnológica y Científica sobre el Ambiente).
- Doménech, X. (2013). Química Ambiental: El impacto ambiental de los residuos. Madrid-España: Miraguana S.A. Ediciones.
- Euformación Consultores S. L. (2012). Recogida y transporte de residuos urbanos y municipales. Andalucía: Innovación y Cualificación.
- Gestión Integral de Residuos Sólidos. (24 de 02 de 2010). Obtenido de Propiedad Físicas y Químicas de los Residuos Sólidos: [http://gestionintegralresiduos.blogspot.com/2010\\_02\\_01\\_archive.html](http://gestionintegralresiduos.blogspot.com/2010_02_01_archive.html)
- Google Earth. (2016). La información geográfica del mundo en tu mano. Recuperado el 7 de 11 de 2016, de Santuario del Cinto: <https://www.google.com/earth/>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). Norma Ecuatoriana Técnica 2841.Gestión ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. requisitos. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Márquez, B. L. (2011). Residuos sólidos: un enfoque multidisciplinario. México: Márquez, Benavides Liliana (ed.).
- MAE. (2016). Programa 'PNGIDS' Ecuador. Obtenido de Programa Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos- PNGIDS ECUADOR: <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>
- Ministerio de Turismo. (2011). Manual de Señalización Turística. MTE INEN 004:2011. Quito: Ministerio de Turismo, INEN.
- Odum, E., & Sarmiento, F. (2000). Ecología: el puente entre ciencia y sociedad. México: Diagramática unión S.A.
- PNUMA, LACSO, & DMQ. (2011). ECCO Distrito Metropolitano de Quito. Quito.
- Programa de Turismo Sostenible Rainforest Alliance. (2005). Buenas prácticas para el turismo sostenible. Rainforest.
- Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito. (2016). Atlas Ambiental Quito Sostenible. Quito: Tecnoprint.
- Steiner, M., & Wiegel, U. (2008). Basura. Una Guía Básica para la Gestión de Residuos. Madrid: CLAGSA.



Vargas, M. (2002). Ecología y Biodiversidad del Ecuador. Quito: Cámara Ecuatoriana del Libro - Núcleo de Pichincha.