



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PLAN DE GESTIÓN PARA GENERACIÓN, RECOLECCIÓN,  
MANIPULEO, ALMACENAMIENTO RSU, CANTÓN ARENILLAS,  
PROVINCIA DE EL ORO.

PALACIOS CUEVA SANTIAGO XAVIER  
INGENIERO CIVIL

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PLAN DE GESTIÓN PARA GENERACIÓN, RECOLECCIÓN,  
MANIPULEO, ALMACENAMIENTO RSU, CANTÓN ARENILLAS,  
PROVINCIA DE EL ORO.

PALACIOS CUEVA SANTIAGO XAVIER  
INGENIERO CIVIL

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

PLAN DE GESTIÓN PARA GENERACIÓN, RECOLECCIÓN, MANIPULEO,  
ALMACENAMIENTO RSU, CANTÓN ARENILLAS, PROVINCIA DE EL ORO.

PALACIOS CUEVA SANTIAGO XAVIER  
INGENIERO CIVIL

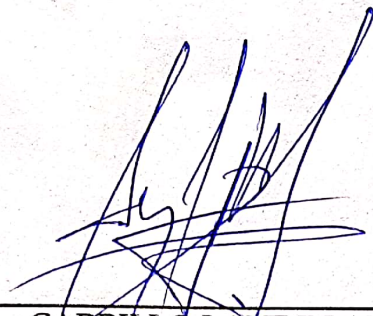
CARRILLO LANDIN ANGEL ANTONIO

MACHALA, 27 DE AGOSTO DE 2019

MACHALA  
27 de agosto de 2019

**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado PLAN DE GESTIÓN PARA GENERACIÓN, RECOLECCIÓN, MANIPULEO, ALMACENAMIENTO RSU, CANTÓN ARENILLAS, PROVINCIA DE EL ORO., 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.

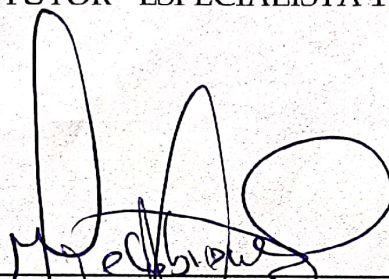


---

CARRILLO LANDIN ANGEL ANTONIO

0701210668

TUTOR - ESPECIALISTA 1

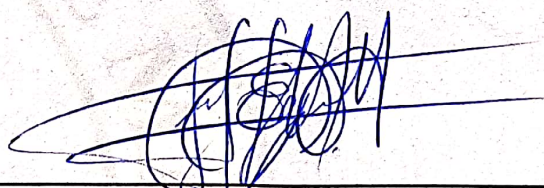


---

CABRERA GORDILLO JORGE PAUL

0703092874

ESPECIALISTA 2



---

ESPINOZA URGILES FREDDY LEONARDO

0301365516

ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: martes 27 de agosto de 2019 - 12:05

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** Palacios Santiago\_FIC\_UTMACH\_Complexivo.docx (D54804111)  
**Submitted:** 8/13/2019 8:34:00 PM  
**Submitted By:** sxpalacios\_est@utmachala.edu.ec  
**Significance:** 4 %

### Sources included in the report:

Rodriguez Carlos\_FIC\_UTMACH\_Complexivo.docx (D54789615)  
TITULACIÓN\_PROYECTO TECNICO\_LUIS PESANTEZ.docx (D41023814)  
RomeroAlvaradoMayra\_TitulacionUTMACH\_2018-1.pdf (D40984043)

### Instances where selected sources appear:

4

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

El que suscribe, PALACIOS CUEVA SANTIAGO XAVIER, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado PLAN DE GESTIÓN PARA GENERACIÓN, RECOLECCIÓN, MANIPULEO, ALMACENAMIENTO RSU, CANTÓN ARENILLAS, PROVINCIA DE EL ORO., 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.

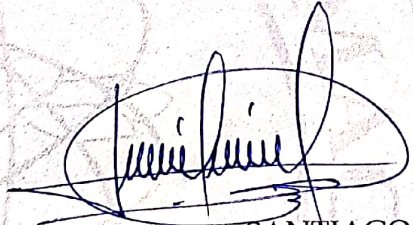
El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

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, 27 de agosto de 2019

  
PALACIOS CUEVA SANTIAGO XAVIER  
1104682180

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo principalmente a Dios quien fue mi compañero y guía en todo el proceso universitario, a mi madre quien ha sido un pilar fundamental para la culminación de mis estudios tanto económico como moral ya que gracias a ella todo lo que he logrado jamás podría hacerlo sin su ayuda, a mi amada esposa Norma Yadira que gracias a su apoyo incondicional durante toda mi trayectoria como estudiante ha sabido ser mi Norte a seguir y mi compañía incondicional en los momentos más difíciles de mi carrera, a mi querida hija Violetta Isabella que con su inocencia me dio valor y energía para superarme cada día.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a mi amada esposa Norma Yadira por ser esa compañera fiel en todo el transcurso de mi carrera y apoyarme siempre para poder terminar mis estudios universitarios, a mi madre Oliva por su persistencia y confianza en mí los cuales fueron mis impulsos para seguir adelante, a mis amados hermanos Diego Alexander y Eduardo Ramiro que con sus ejemplos de profesionalismo y superación han sido mi modelo a seguir para ser mejor cada día

Por apoyarme moral y económicamente en cada momento en el transcurso de mi etapa universitaria, creo que sin su compañía y su ayuda no estaría culminando mis estudios universitarios, por eso y más les quedo infinitamente agradecido.



## **RESUMEN**

En la actualidad la sociedad es caracterizada por ser consumista y por generar cantidades exorbitantes de recursos no biodegradables, el crecimiento poblacional, el avance tecnológico, son los principales responsables del deterioro ambiental, que es caracterizado por una gestión inadecuada de los residuos sólidos a la vez que agota los recursos naturales, sin tomar en cuenta los problemas que puede ocasionar a futuro el ignorar dicho problema.

El presente trabajo investigativo detalla el proceso para elaborar un plan de gestión para la generación, recolección manipuleo, almacenamiento de residuos sólidos urbanos, del Cantón Arenillas, la metodología aplicarse es de tipo descriptiva, en el cual se busca información pertinente en artículos de revistas científicas y se interpreta en base a encuestas a la población y visita al sitio, para obtener datos que permitan diseñar el plan de gestión.

Los resultados a obtenerse, comprenden el aprovechamiento de los desechos sólidos y su tratamiento desde el origen mediante la aplicación de un plan de manejo ofertado al GAD municipal con el propósito de mejorar la calidad de vida de la población y reducir los impactos ambientales.

**PALABRAS CLAVES:** Residuos Sólidos, Plan de Gestión, Origen, Almacenamiento

## **SUMMARY**

At present, society is characterized by being a consumer and generating exorbitant amounts of non-biodegradable resources, population growth, technological progress, are primarily responsible for environmental deterioration, which is characterized by inadequate management of solid waste at the same time. that depletes the natural resources, without taking into account the problems that can cause in the future to ignore this problem.

The present research work details the process to develop a management plan for the generation, handling, storage of urban solid waste, from the Arenillas Canton, the methodology applied is descriptive, in which relevant information is sought in articles in scientific journals and it is interpreted based on population surveys and site visits, to obtain data to design the management plan.

The results to be obtained include the use of solid waste and its treatment from the beginning through the application of a management plan offered to the municipal GAD with the purpose of improving the population's quality of life and reducing environmental impacts.

**KEYWORDS:** Solid Waste, Management Plan, Origin, Storage

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### Tabla de contenido

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA.....	- 1 -
DEDICATORIA.....	- 3 -
AGRADECIMIENTO .....	- 4 -
RESUMEN .....	- 5 -
SUMMARY.....	- 6 -
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	- 7 -
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	- 9 -
ÍNDICE DE ANEXOS.....	- 9 -
1. Introducción .....	- 10 -
2. DESARROLLO .....	- 11 -
2.1 MARCO TEÓRICO.....	- 11 -
2.1.1 DESECHOS SÓLIDOS.....	- 11 -
2.1.2 ETAPAS EN LA GESTIÓN DE R.S.U.....	- 11 -
2.1.3 NORMATIVAS NACIONALES REFERENTES A LA GESTIÓN DE R.S.U.....	- 12 -
2.1.4 ORDENANZAS MUNICIPALES DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ARENILLAS .....	- 13 -
2.1.5 MEDIDAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE R.S.U .....	- 13 -
2.2 MARCO CONTEXTUAL .....	- 14 -
2.2.1. ÁREA DE ESTUDIO .....	- 14 -
2.2.2. POBLACIÓN.....	- 14 -
2.2.3 LÍMITES.....	- 14 -
2.3 MARCO METODOLÓGICO .....	- 15 -
2.3.1 REVISIÓN DOCUMENTADA.....	- 15 -
2.3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	- 15 -
2.4 ESTADO DE LA GESTIÓN DE R.S.U EN ARENILLAS.....	- 15 -
2.4.1 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS.....	- 15 -

2.4.2 COMPOSICIÓN .....	- 17 -
2.5 ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	- 17 -
2.5.1 CAPACITACIÓN A LA COMUNIDAD .....	- 17 -
<b>2.5.2 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS</b> .....	- 18 -
<b>2.5.3 PLANTA DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS</b> .....	- 18 -
3. CONCLUSIONES .....	- 19 -
4. Referencias Bibliográficas: .....	- 20 -
6. Propuestas Técnica .....	- 39 -
6.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA .....	- 39 -
6.2 EJECUTORES .....	- 39 -
6.3 UBICACIÓN.....	- 39 -
6.4 BENEFICIARIOS.....	- 39 -
6.5 ANTECEDENTES .....	- 39 -
6.6 JUSTIFICACIÓN .....	- 39 -
6.7 OBJETIVOS .....	- 40 -
6.7.1 OBJETIVO GENERAL.....	- 40 -
6.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	- 40 -
6.8 PLAN DE GESTIÓN .....	- 40 -
6.8.1 CAPACITACIÓN A LA COMUNIDAD .....	- 40 -
6.8.2 ORDENANZA MUNICIPALES .....	- 41 -
6.8.3 SEPARACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS.....	- 41 -
6.8.4 IMPLEMENTAR UNA PLANTA DE COMPOSTAJE Y RECICLAJE PARA MUNICIPIO .....	- 42 -

## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1. Marco legal ecuatoriano .....	- 12 -
Ilustración 2. Beneficios del reciclaje. ....	- 14 -
Ilustración 3. Esquema del plan de gestión para los residuos sólidos .....	- 18 -

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Localización del área de estudio del casco céntrico del Cantón Arenillas	- 22 -
Anexo 2. Población y Viviendas del Cantón Arenillas.....	- 22 -
Anexo 3. Evidencia de haber caracterizado los Residuos Sólidos .....	- 23 -
Anexo 4. Caracterización de la composición de los R.S.U .....	- 25 -
Anexo 5. Modelo de la encuesta aplicada a 25 personas del cantón Arenillas .....	- 26 -
Anexo 6. Gráficas de los resultados de las Encuestas .....	- 28 -
Anexo 7. Ordenanzas municipales del cantón Arenillas .....	- 33 -
Anexo 8. Desarrollo de la propuesta solución.....	- 39 -

## 1. Introducción

La línea de investigación en el área de la ingeniería civil, la cual aborda procesos y técnicas las cuales garantizan la sustentabilidad medioambiental y resuelven los requerimientos actuales, sin alterar los recursos para las generaciones venideras, optimizando las labores productivas para disminuir los desperdicios [1].

A escala mundial, específicamente en las ciudades Metrópolis comúnmente en Sudamérica, el manejar los residuos sólidos ha representado problemáticas por la generación sin control de los mismos por sus habitantes, por no gestionar en forma íntegra sus desechos, el cual afecta tanto a la salud del entorno como de la población [2].

A nivel nacional la problemática de los residuos sólidos urbanos es común debido a la falta de recursos, y cultura consumista, a pesar que la norma ecuatoriana obliga el manejo de desechos, el 37% de GAD Municipales cumplen con los requerimientos, de un total de 11203,24 Toneladas generadas diarias, solo el 10% son manejados diferenciadamente [3].

Actualmente en el Cantón Arenillas se generan aproximadamente 19.596 kg/día de desechos sólidos urbanos, esto evidencia que existe una gestión poco íntegra al prestar el servicio de recolección por lo tanto el objetivo de este trabajo es elaborar un plan de gestión para generación, recolección, manipuleo, almacenamiento de residuos sólidos urbanos, los objetivos específicos que resuelven la problemática son:

- Caracterizar el estado de la problemática mediante visitas técnicas para identificar alternativas de solución.
- Determinar los porcentajes de las clases de residuos sólidos por medio de un análisis descriptivo.
- Realizar una encuesta a través de una visita de campo para proponer un plan de gestión.

## **2. DESARROLLO**

Comprende el proceso para recopilar información para argumentar el desarrollo en virtud de una investigación documentada, diagnosticar el estado del problema mediante una encuesta y visita e interpretar los datos al inferir soluciones prácticas en el plan de gestión de R.S.U.

### **2.1 MARCO TEÓRICO**

Son el conjunto de criterios y definiciones que conceptualizan al proceso de generación, almacenamiento, manipuleo y almacenado de desechos sólidos.

#### **2.1.1 DESECHOS SÓLIDOS**

Los desechos sólidos son definidos como un conjunto de residuos producidos por los seres humanos a diario, comúnmente en estado sólido diferenciándolos de los líquidos y gases, hay que resaltar que este tipo de desechos el ser humano genera con abundante cantidad se debe generalmente al facilismo y sedentarismo en las personas, la falta de conciencia y cultura produce un mayor impacto en el entorno alterando el medio ambiente [4].

Los residuos sólidos urbanos están divididos en dos clases, orgánicos e inorgánicos, los orgánicos son alimentos que son perecibles como, por ejemplo: restos de comida, cáscaras de frutas, restos de poda entre otros. Los inorgánicos, son todo tipo de residuo que no son perecibles o que tienen un grado de desintegración más complejo ejemplo: papel, vidrio, aluminio, metales no peligrosos, cartón, fundas, materiales reciclables, entre otros [5].

#### **2.1.2 ETAPAS EN LA GESTIÓN DE R.S.U**

A nivel mundial las grandes ciudades tienen problemas relacionados con la generación de residuos sólidos urbanos, comúnmente las dificultades que se presentan están reflejadas en la generación de residuos en sus orígenes [6]. Un crecimiento poblacional en sectores no regulados, patrones de consumo y el carente control de las autoridades competentes del sector, conlleva a realizar las siguientes actividades:

- Clasificar objetos dependiendo de su volumen
- Separar componentes no ferrosos
- Aplicar un proceso de trituración
- Separar objetos ferrosos
- Reducir volumen

La finalidad del tratamiento es obtener nuevos materiales es de aprovechar materiales presentes, bajar la carga de desechos en la disposición final y otras actividades relacionadas con recursos energéticos.

### 2.1.3 *NORMATIVAS NACIONALES REFERENTES A LA GESTIÓN DE R.S.U*

Ecuador se rige en un marco legal para el manejo de residuos sólidos dirigido al sector público y privado establecido de manera jerárquica en la *imagen 1*.

**Ilustración 1.** Marco legal ecuatoriano



*Fuente: El autor*

Dentro de la **constitución de la República del Ecuador** se establecen artículos los cuales respalden y garanticen el desarrollo en un ambiente sano y ecológico, según en el Capítulo segundo “Derechos del buen vivir” y el Capítulo cuarto “Régimen de competencias” [7]. El control de residuos sólidos dentro del marco legal se regula por:

- Ley de Gestión Ambiental
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria
- Anexo 6 del Libro VI De la Calidad Ambiental, “Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos”

En lo que respecta a **Reglamentos y Acuerdos Ministeriales** se destaca el Acuerdo Ministerial No. 061, Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULSMA) en el cual se menciona los siguientes artículos:

“Capítulo VI. Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos, y Desechos Peligrosos y/o Especiales

Art. 47: Prioridad Nacional.

Art. 55: De la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos.



Art. 57: Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales” [8].

#### 2.1.4 ORDENANZAS MUNICIPALES DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ARENILLAS

Son unos de los últimos marcos legales que se origina en los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD’s), abarca regimientos para los residuos de mercados comerciales, hospitalarios, prohibiciones, sanciones y disposición final. En el *cuadro 1* se enmarcará los siguientes artículos estipulados en la ordenanza para el manejo integral de residuos sólidos del cantón Arenillas del año 2012.

**Cuadro 1.** Disposiciones locales para la gestión de R.S.U.

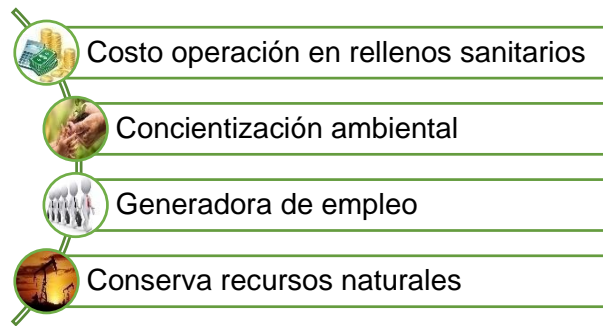
Tabla 1. Art de Ordenanza municipal de Arenillas. Art. 17 Residuos de Mercados	Es responsabilidad de los usuarios de mantener un control de residuos sólidos dentro de las instalaciones del mercado mediante el uso de contenedores de 30 Litros.
Art. 18 Residuos Hospitales	Se dispondrá de contenedores especiales con las siguientes características: Color verde para residuos Orgánicos Color negro para residuos Inorgánicos Color rojo para residuos Bio- peligrosos Color Amarillo para residuos Radioactivos
Art. Disposición final de los RSU	Será realizado en el relleno sanitario del Sitio Santa Marianita, vía Santa Rosa a 6 km de Arenillas

Fuente: [9]

#### 2.1.5 MEDIDAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE R.S.U

Unas de las soluciones más factibles para el tratamiento de los residuos es la del reciclaje reconocido como una actividad económica relacionada con los materiales reusables, la incineración es una actividad prohibida dentro del ordenamiento municipal y el reciclaje siendo inversión alcanzable y viable es de gran impacto social para el control de desechos sólidos de los propios habitantes [10]. Los beneficios más evidentes de esta actividad se mencionan en la *Ilustración 2*.

## **Ilustración 2.** Beneficios del reciclaje.



Fuente: Autor

## **2.2 MARCO CONTEXTUAL**

Describe el lugar donde se localiza la problemática, sus características demográficas, datos generales y condiciones que afectan a la gestión de desechos sólidos.

### **2.2.1. ÁREA DE ESTUDIO**

El Cantón Arenillas se encuentra ubicado en la Provincia de El Oro en la parte Sur Oeste del territorio ecuatoriano, posee una extensión de 810.17 km<sup>2</sup> (ver anexo1).

### **2.2.2. POBLACIÓN**

Según el INEC de acuerdo al censo del año 2016 de población y vivienda el Cantón Arenillas posee una población de 26844 habitantes, y 8951 viviendas, convirtiéndolo en uno de los cantones más grandes de la provincia de El Oro (ver anexo 2)

### **2.2.3 LÍMITES**

Sus fronteras en los puntos cardinales son:

- Norte: Archipiélago de Jambelí
- Noroeste: Huaquillas
- Este: Santa Rosa y Piñas
- Oeste: Perú
- Sur: Las Lajas

## **2.3 MARCO METODOLÓGICO**

Las tácticas empleadas en la elaboración del caso práctico son:

### **2.3.1 REVISIÓN DOCUMENTADA**

Se realiza una búsqueda de información para explicar y entender la problemática, en revistas científicas con el propósito de argumentar, caracteriza e indagar en posibles soluciones para mejorar la gestión de los R.S.U en Arenillas.

### **2.3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se tabula las encuestas para determinar las falencias en la generación, almacenamiento y manipuleo de desechos sólidos, conocer qué medidas aplica el GAD Municipal, el grado de cooperación de la población e inferir posibles soluciones en base a la composición de los residuos sólidos.

## **2.4 ESTADO DE LA GESTIÓN DE R.S.U EN ARENILLAS**

La situación del problema es *Regular*, en un nivel aceptable, pero por la falta de recursos monetarios, y colaboración de la comunidad se evidencian falencias como falta de camiones, acumulación de desechos en hogares, exceso de residuos sin tratamiento e incremento de la producción por falta de conciencia.

### **2.4.1 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS**

Los gráficos que interpretan la información de campo se detallan en la sección (ver anexo)

#### **1) ¿Separa los residuos sólidos de acuerdo a categoría?**

El 100% de los encuestados no separan los residuos de acuerdo a categoría, Eso indica que la falta de cultura es el origen del problema y permite que exista una mala gestión

#### **2) ¿Sabe usted que empresa está encargada de recolectar los RSU?**

18 de las 25 personas encuestadas respondieron que el GAD Municipal es la empresa encargada de la recolección mientras que el restante respondieron la Prefectura 4 personas y 3 personas Empresas privadas, lo que nos indica que la empresa municipal es el encargado de presentar un plan de gestión, cabe denotar que es importante saber qué empresa es la encargada para así saber cómo ciudadano, las responsabilidades y derechos que puedan exigir como también cumplir y en caso de inquietudes a quien acudir.

**3) ¿En qué tipo de transporte por parte del GAD Municipal Recolectan los RSU?**

El 92% de los encuestados respondieron que se recogen en volquetas de Obras Públicas y el barrido mediante tachos y triciclos que dé misma forma son depositados en las volquetas, la flota vehicular debería incrementarse debido a que la cantidad de volquetas no abastecen la cobertura total del servicio.

**4) ¿En qué horario recolectan los RSU el GAD Municipal?**

El 80 % de los encuestados respondieron que el horario de recolección es en horas de la noche o en su dependencia en la tarde, puesto que es zona del casco central y por la dificultad de acceso se lo realiza en horarios nocturnos.

**5) ¿Cuáles son los sectores donde comúnmente recolectan los residuos sólidos en su hogar?**

El sector donde recolectan mayor cantidad de RSU es en la cocina con un 40%, seguido por los baños con un 28% y un 20% en las habitaciones, esto indica que los códigos de colores se deben sectorizar, color negro para baños, habitaciones y color verde para cocina

**6) ¿En qué tipo de Recipiente Recolectan los desechos sólidos en su domicilio?**

Debido a que más del 50% de la población encuestada usa bolsas plásticas, se propone uso de fundas biodegradables y tachos para separación de residuos.

**7) ¿Cuántas veces en el día sacan los residuos sólidos para su recolección?**

El 48% de las personas sacan 1 vez al día, mientras que el 40% 2 veces al día, lo que determinamos que la comunidad debe de adaptarse a los horarios de recolección y de frecuencia que es 2 veces por semana, esto evidencia la necesidad de concientizar a la población para mantener el orden.

**8) ¿Le gustaría separar los residuos sólidos orgánicos de los inorgánicos?**

De 25 personas encuestadas 17 respondieron que están de acuerdo con separar los residuos, este resultado demuestra que la población esta presta a colaborar factibilizando el tomar medidas para reducir la cantidad de RSU.

**9) ¿Le gustaría que la empresa municipal provea de tachos para recolectar los residuos sólidos?**

El 80% de la comunidad respondieron que le gustaría que la empresa municipal provea de tachos para la recolección de los RSU, lo que nos impulsa a tratar de implementar un código de colores para separar los residuos.

### **10) ¿Le gustaría que la empresa municipal establezca un horario para recolección de residuos orgánicos e inorgánicos?**

El 88% respondió que están de acuerdo en que se implemente un horario para recolección de residuos orgánicos e inorgánicos, lo que vemos que la población expresa que es mejor recolectar los residuos en horarios separados de acuerdo a su tipo.

#### **2.4.2 COMPOSICIÓN**

El estudio se realiza en la comunidad urbana, en la cual hemos determinado las actividades diarias como venta de comida y trabajo de oficina, los cuales generan una cantidad equitativa de residuos tanto orgánicos como inorgánicos, los cuales hemos hecho un estudio de 4 viviendas pesando un día a la semana el cual fue el domingo ya que es el día de mayor acumulación de RSU en horario de la mañana (ver anexo 9).

El total de residuos sólidos que se obtuvo es de 25,25 Kg. En el cual la mayoría son de residuos orgánicos con un 72%, materiales reciclables con un 3%, metales no peligrosos 8%, papel 12% y plástico 6% (ver anexo10).

La producción promedio de basura en la zona de estudio es 0.49 kg/hab/día (ver anexo 11).

### **2.5 ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Según el análisis de las encuestas y los residuos sólidos urbanos con su caracterización, se nota la necesidad de implementar un plan de manejo de residuos sólidos, considerando la composición y participación de la población.

Es necesario para una implementación adecuada que el GAD municipal realice las gestiones pertinentes para garantizar e integrar a los habitantes como principales actores en mejorar la salud ambiental.

#### **2.5.1 CAPACITACIÓN A LA COMUNIDAD**

Se debe efectuar talleres y socializar el plan de tal manera que la ciudadanía tome conciencia de la problemática y adopte conductas más amigables con el medio ambiente y su entorno, debido a que el problema es el crecimiento descontrolado de la población en consecuencia de los R.S.U [11].

Para asegurar la colaboración se proponen ordenanzas municipales, las mismas que especifican sanciones económicas para quienes incumplan con lo expuesto en el plan.

### **2.5.2 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS**

Se propone separar los residuos mediante tachos de color negro para los residuos inorgánicos en las habitaciones y patios, y de color verde para los desechos orgánicos restos de comida; este proceso facilita el posterior tratamiento de los RSU en Pasaje.

### **2.5.3 PLANTA DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS**

Los residuos orgánicos serán utilizados para elaborar compostaje, por ser una medida eficiente y rentable [12]; en una planta procesadora mientras que los residuos inorgánicos serán incinerados para reducir su volumen y transformarlos en la ceniza usada en el abono.

*Ilustración 3. Esquema del plan de gestión para los residuos sólidos*



Fuente: Elaboración

### 3. CONCLUSIONES

- La Gestión en el cantón Arenillas está en un estado regular debido a que los camiones no abastecen plenamente el servicio, la comunidad no clasifica los residuos, no cuentan con un modelo a seguir para reducir el impacto ambiental de la basura; por lo tanto, el problema se agrava con el tiempo enfatizando la necesidad de un plan de gestión.
- En la composición de los residuos sólidos se determinó que el de mayor producción es el orgánico con un 72%, papel 12%, metales no peligrosos 8%, y plástico 6%, materiales reciclables con un 3%; sumando un total de 25.25 kg en un promedio de 4 viviendas, y con una tasa per cápita de 0.49 kg/hab/día; lo cual enmarca la urgencia de mejorar la gestión de residuos sólidos en el cantón arenillas.
- El plan de gestión de residuos sólidos se compone de capacitar a la comunidad, clasificar desechos, proponer la implementación de una planta de procesamiento y ordenanzas municipales para reducir tanto la generación como el impacto ambiental.

#### 4. Referencias Bibliográficas:

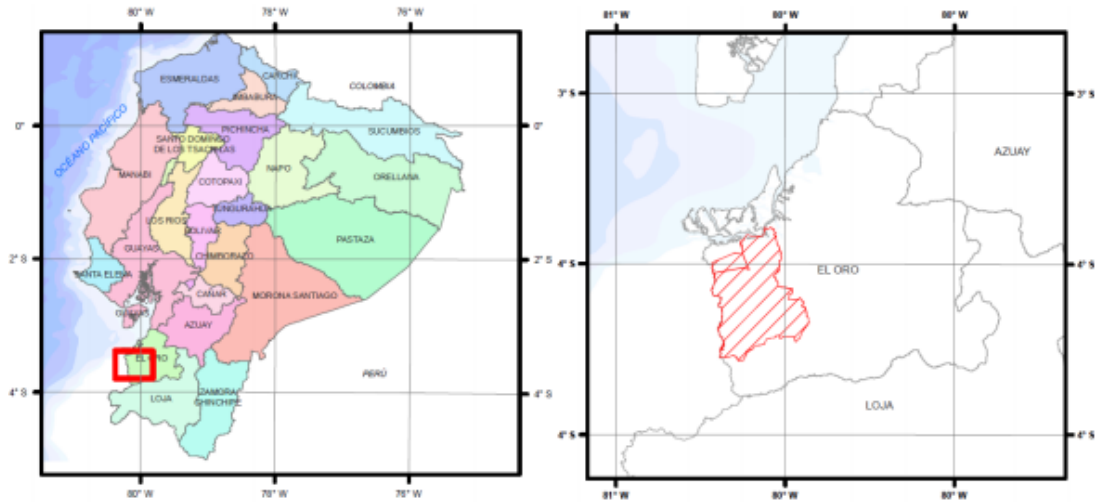
- [1] UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA, «LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN,» U-Design, 2016. [En línea]. Available: <http://investigacion.utmachala.edu.ec/es/lineas-de-investigacion/>. [Último acceso: 2019].
- [2] A. Sáez y J. A. U. G., «Manejo de residuos sólidos en América Latina,» *Omnia*, vol. 20, nº 3, pp. 121-135, 2014.
- [3] A. M. Cervetto y N. M. Moreira, «DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PARQUE HISTÓRICO GUAYAQUIL,» *LA GRANJA: Revista de Ciencias de la Vida*, vol. 26, nº 2, pp. 84-105, 2017.
- [4] M. E. R. Guajala, E. M. Á. Jiménez y H. D. O. Román, «MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN LOS PRINCIPALES BARRIOS DE UN GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL,» *Revista Digital de Medio Ambiente "Ojeando la Agenda"*, nº 47, pp. 29-44, 2017.
- [5] C. E. M. Cadena y R. E. M. Pérez, «Generación de residuos orgánicos en las unidades económicas comerciales y de servicios en la Ciudad de México,» *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 33, nº 3, pp. 733-767, 2018.
- [6] A. Sáez y J. Urdaneta, «Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe,» *Omnia*, vol. 20, nº 3, p. 11, 2014.
- [7] Asamblea Nacional Constituyente, de *CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR*, Ciudad Alfaró, 2008, pp. 24-130.
- [8] Ministerio del Ambiente, «REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA,» de *ACUERDO NO. 061*, Quito, Editora Nacional, 2015, pp. 15-18.
- [9] A. F. S. Gómez, «Plan de Ordenación Territorial del Cantón Arenillas,» Universidad de Cuenca, Cuenca, 2013.
- [10] R. Alvins, P. Nila y R. Reyes, «El reciclaje como alternativa de manejo de los residuos sólidos en el sector minas de,» *Revista de Investigación*, vol. XXXIX, nº 86, p. 160, 2015.



- [11] M. L. Hernández y J. E. B. Romero, «Prácticas de consumo-desecho de residuos sólidos domiciliarios en Ciudad Juárez en 2014,» *Iztapalapa Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, vol. 38, nº 83, pp. 97-132, 2017.
- [12] E. R. Oviedo-Ocaña, L. F. Marmolejo-Rebellon y P. Torres-Lozada, «Avances en investigación sobre el compostaje de biorresiduos en municipios menores de países en desarrollo. Lecciones desde Colombia,» *Ingeniería. Investigación y Tecnología*, vol. XVIII, nº 1, pp. 31-42, 2017.
- [13] S. Castañeda-Torres y J. P. Rodríguez-Miranda, «Modelo de aprovechamiento sustentable de residuos sólidos orgánicos en Cundinamarca, Colombia,» *Rev Univ. Salud.*, vol. 19, nº 1, pp. 116-125, 2017.
- [14] M. R. A. Z. L. M. T. P. A. C. MSc. Gladis Sara Sanmartín Ramón, «EL RECICLAJE: UN NICHOS DE INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO CON ENFOQUE AMBIENTALISTA,» *Universidad y Sociedad vol.9 no.1 Cienfuegos ene.-mar. 2017*, vol. 9, nº 1, pp. 36-40, 2017.
- [15] COOTAD, «CÓDIGO ORGÁNICO ORGANIZACIÓN TERRITORIAL AUTONOMÍA DESCENTRALIZACIÓN,» 2010. [En línea]. Available: [https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/CODIGO\\_ORGANIZACION\\_TERRITORIAL.pdf](https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/CODIGO_ORGANIZACION_TERRITORIAL.pdf). [Último acceso: 2 enero 2019].

## 5. ANEXOS

### Anexo 1. Localización del área de estudio del casco céntrico del Cantón Arenillas



Fuente: [9]

### Anexo 2. Población y Viviendas del Cantón Arenillas

Cantones	Hombres	%	Mujeres	%	Total	Viviendas*
Arenilla	13.948	4,6%	12.896	4,4%	26.844	8.951
Atahualpa	3.010	1,0%	2.823	1,0%	5.833	2.051
Balsas	3.558	1,2%	3.303	1,1%	6.861	2.236
Chilla	1.274	0,4%	1.210	0,4%	2.484	1.385
El Guabo	26.386	8,7%	23.623	8,0%	50.009	15.844

Fuente: INEC 2016 Censo de Población y Vivienda

**Anexo 3. Evidencia de haber caracterizado los Residuos Sólidos**







**Anexo 4. Caracterización de la composición de los R.S.U**

<b>Muestras De Residuos Sólidos En Casas</b>							
<b>CASAS</b>	<b>Población</b>	<b>PESO EN KG</b>					<b>TOTALES</b>
		<b>Biodegradables</b>	<b>Materiales Reciclables</b>	<b>Metales No Peligrosos</b>	<b>Papel</b>	<b>Plástico</b>	
1	2	3,5	0,13	0,4	0,4	0,2	4,63
2	6	5,23	0,21	0,1	1,1	0,51	7,15
3	4	4,98	0,18	0,8	0,8	0,48	7,24
4	3	4,5	0,15	0,6	0,65	0,33	6,23

<b>TOTALES DE DESECHOS POR MATERIAL</b>		
<b>Tipo de Desecho</b>	<b>PESO Total en KG</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>Biodegradables</b>	18,21	72%
<b>Materiales Reciclables</b>	0,67	3%
<b>Metales No Peligrosos</b>	1,9	8%
<b>Papel</b>	2,95	12%
<b>Plásticos</b>	1,52	6%
	<b>25,25</b>	<b>100%</b>

<b>Calculo De La Generación Per Cápita De Residuos Sólidos</b>				
<b>CASAS</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>D. Almacén.</b>	<b>Desechos T.</b>	<b>Kg/hab/día</b>
1	2	3	4,63	0,77
2	6	3	7,15	0,40
3	4	3	7,24	0,60
4	3	3	6,23	0,69
			Promedio	<b>0,49</b>

**Anexo 5. Modelo de la encuesta aplicada a 25 personas del cantón Arenillas**

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA</b> <b>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>PROYECTO PRACTICO DE LA MODALIDAD EXAMEN COMPLEXIVO</b> <b>PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL</b>			
<b>ENCUESTA REALIZADA PARA UN PLAN DE GESTIÓN PARA LA GENERACIÓN,</b> <b>RECOLECCIÓN, MANIPULEO, ALMACENAMIENTO RSU, CANTÓN ARENILLAS EL</b> <b>ORO</b>			
<b>NOMBRE DEL ENCUESTADOR:</b>		SANTIAGO XAVIER PALACIOS CUEVA	
<b>LUGAR:</b>		CANTÓN ARENILLAS	
<b>FECHA:</b>		28/07/2019	
<b>GENERACIÓN, RECOLECCIÓN, MANIPULEO, ALMACENAMIENTO RSU, CANTÓN ARENILLAS</b>			
1. ¿Separa los residuos sólidos de acuerdo a categoría?			
Si ( )		No ( )	
2. ¿Sabe usted que empresa está encargada de recolectar los RSU?			
GAD municipal ( )		Empresa Privada ( )	
Prefectura ( )		Otros ( )	
3. ¿En qué tipo de transporte por parte del GAD Municipal Recolectan los RSU?			
Volqueta ( )	Camión ( )	Camioneta ( )	
Carro Recolector ( )	Otros ( )		
4. ¿En qué horario recolectan los RSU el GAD Municipal?			
Matutino	Vespertino	Nocturno	
5. ¿Cuáles son los sectores donde comúnmente recolectan los residuos sólidos en su hogar?			
Habitaciones ( )	Baños ( )	Sala ( )	
Patio ( )	Cocina ( )	Otros Lugares ( )	

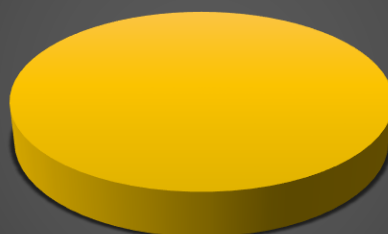
6. ¿En qué tipo de Recipiente Recolectan los desechos sólidos en su domicilio?		
Tachos ( )	Cestas ( )	Cartones ( )
Saquillos ( )	Bolsas Plásticas ( )	Otros ( )
7. ¿Cuantas Veces en el día sacan los residuos sólidos para su recolección?		
1 vez al día ( )	3 veces al día ( )	
2 veces al día ( )	Varias veces al día ( )	
8. ¿Le gustaría separar los residuos sólidos orgánicos de los inorgánicos?		
Si ( )	¿Por qué?.....	
No ( )		
9. ¿Le gustaría que la empresa municipal provea de tachos para recolectar los residuos sólidos?		
Si ( )	¿Por qué?.....	
no ( )		
10. ¿Le gustaría que la empresa municipal establezca un horario para recolección de residuos orgánicos e inorgánicos?		
Si ( )	¿Por qué?.....	
no ( )		

## Anexo 6. Gráficas de los resultados de las Encuestas

### 1) ¿Separa los residuos sólidos de acuerdo a categoría?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	0	0,00%
NO	25	100,00%
Total de personas encuestadas	25	100,00%

### 1) ¿Separa los residuos sólidos de acuerdo a categoría?

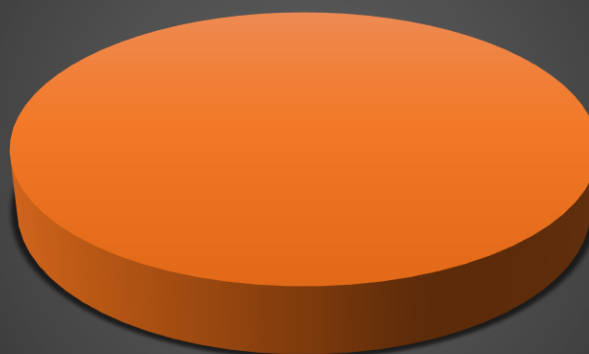


■ SI ■ NO

### 2) ¿Sabe usted que empresa está encargada de recolectar los RSU?

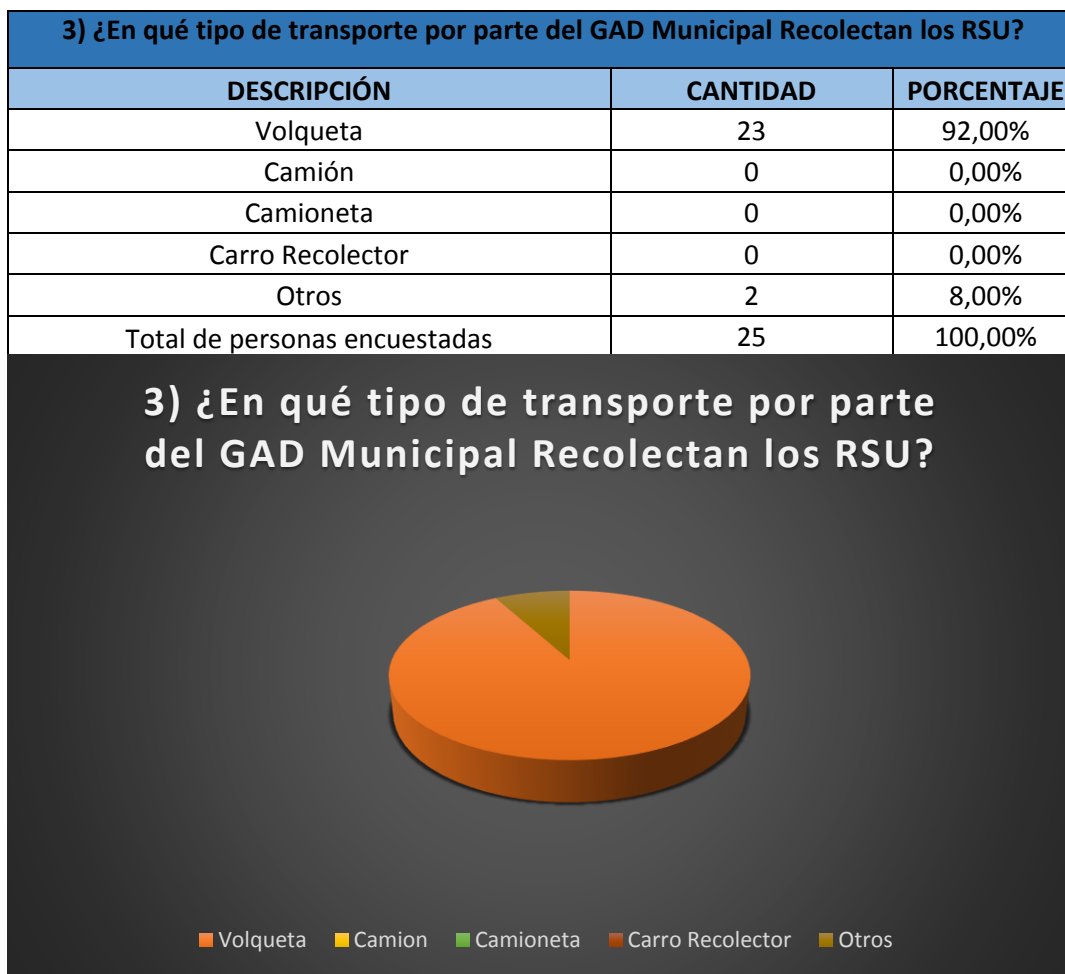
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
GAD Municipal	18	72,00%
Prefectura	4	16,00%
Empresa Privada	3	12,00%
Otros	0	0,00%
Total de personas encuestadas	25	100,00%

### 2) ¿Sabe usted que empresa está encargada de recolectar los RSU?



■

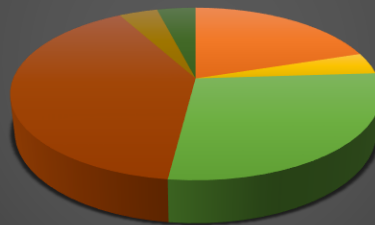




**5) ¿Cuáles son los sectores donde comúnmente recolectan los residuos sólidos en su hogar?**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
Habitaciones	5	20,00%
Patio	1	4,00%
Baños	7	28,00%
Cocina	10	40,00%
Sala	1	4,00%
Otros lugares	1	4,00%
Total de personas encuestadas	25	100,00%

**5) ¿Cuáles son los sectores donde comúnmente recolectan los residuos sólidos en su hogar?**

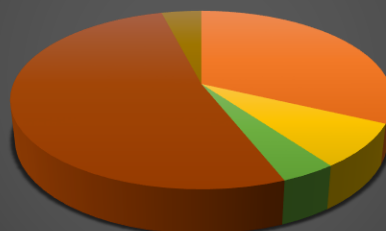


■ Habitaciones ■ Patio ■ Baños ■ Cocina ■ Sala ■

**6) ¿En qué tipo de Recipiente Recolectan los desechos sólidos en su domicilio?**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
Tachos	8	32,00%
Saquillos	2	8,00%
Cestas	1	4,00%
Bolsas Plásticas	13	52,00%
Cartones	1	4,00%
Otros	0	0,00%
Total de Personas Encuestadas	25	100,00%

**6) ¿En qué tipo de Recipiente Recolectan los desechos sólidos en su domicilio?**

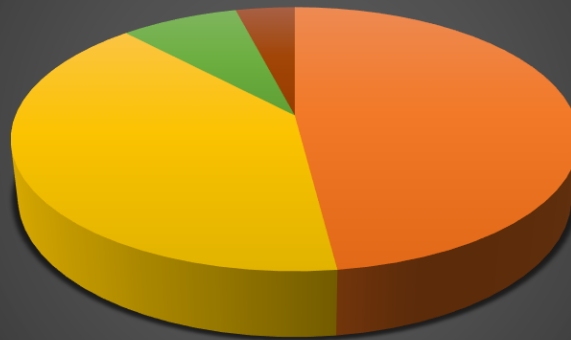


■ Tachos ■ Saquillos ■ Cestas ■ Bolsas Plásticas ■ Cartones ■

**7) ¿Cuántas veces en el día sacan los residuos sólidos para su recolección?**

HORARIOS	CANTIDAD	PORCENTAJE
1 vez al día	12	48,00%
2 veces al día	10	40,00%
3 veces al día	2	8,00%
varias veces al día	1	4,00%
<b>Total de personas encuestadas</b>	<b>25</b>	<b>100,00%</b>

**7) ¿Cuántas veces en el día sacan los residuos sólidos para su recolección?**

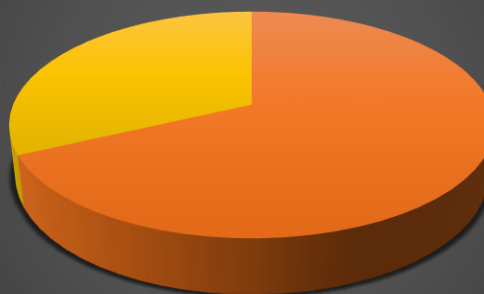


■ 1 vez al día  
 ■ 2 veces al día  
 ■ 3 veces al día  
 ■ varias veces al día

**8) ¿Le gustaría separar los residuos sólidos orgánicos de los inorgánicos?**

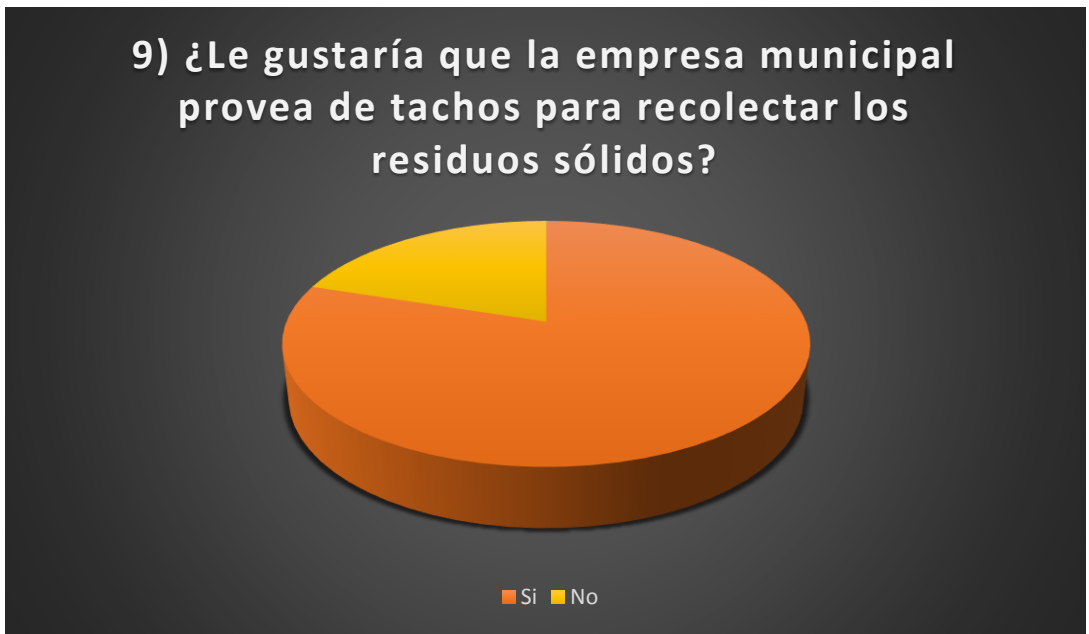
RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	17	68,00%
NO	8	32,00%
<b>Total de personas encuestadas</b>	<b>25</b>	<b>100,00%</b>

**8) ¿Le gustaría separar los residuos sólidos orgánicos de los inorgánicos?**

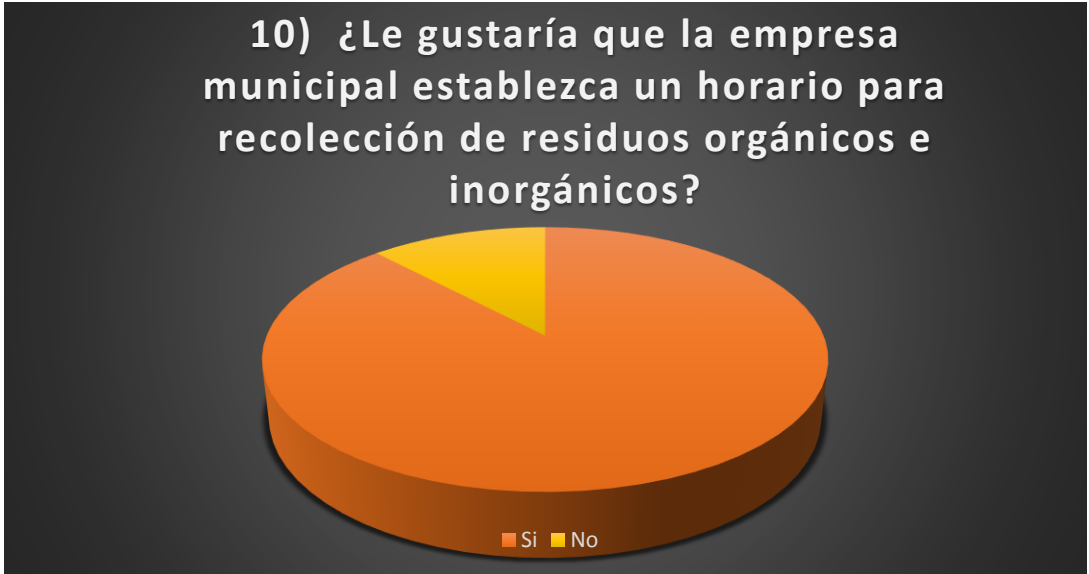


■ SI  
 ■ NO

9) ¿Le gustaría que la empresa municipal provea de tachos para recolectar los residuos sólidos?		
DESTINO FINAL DE DESECHOS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	20	80,00%
No	5	20,00%
<b>Total de personas encuestadas</b>	<b>25</b>	<b>100,00%</b>



10) ¿Le gustaría que la empresa municipal establezca un horario para recolección de residuos orgánicos e inorgánicos?		
RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	22	88,00%
No	3	12,00%
<b>Total de personas encuestadas</b>	<b>25</b>	<b>100,00%</b>



## Anexo 7. Ordenanzas municipales del cantón Arenillas

RODS-W		
Registro Oficial Digitalizado y Sistematizado en Word		
Año III	Número 701	Quito - Ecuador
Viernes, 11 de mayo del 2012		
Información Oficial de la República del Ecuador Gobierno Constitucional del Eco. Rafael Correa Delgado FUENTE: Fiel transcripción del contenido de la Edición: (R. O. SP 701, 11-mayo-2012)		
SUPLEMENTO		
SUMARIO		
CRITERIO	No.	RESUMEN
Ejecutivo Resoluciones	775	<b>Ministerio del Ambiente:</b> Apruébase el Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto "Complejo Industrial Mirador del Ila-Santo Domingo", ubicado en el cantón de Santo Domingo y otorgar licencia ambiental para dicha proyecto
	776	Apruébase el "Alcance a la Reevaluación del Diagnóstico Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Área Libertador para los diferentes proyectos
	777	Apruébase el "Alcance a la Reevaluación del Diagnóstico Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Área Libertador, para la ampliación de la plataforma Pacayacu 5
	778	Ratificase la aprobación del Diagnóstico y Plan de Manejo Ambiental para la remodelación de la Estación de Servicio PETROMAR, ubicada en el cantón Esmeraldas
	787	Apruébase el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto "Construcción y Operación de la Estación Repetidora de Telefonía Celular Quinchuqui", ubicado en el cantón Otavalo, y otorgar licencia ambiental para dicha proyecto
	-	<b>Ordenanzas Municipales:</b> <b>Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Arenillas:</b> Que regula la explotación, de materiales áridos, y/o pétreos, de los ríos, playas, lagos, minas, canteras y otros sitios; así como la explotación y transporte de tierra, dentro de la jurisdicción del cantón Arenillas
	-	<b>Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Arenillas:</b> Para el manejo integral de residuos sólidos del cantón
012-2011	-	<b>Gobierno Municipal de Celica:</b> Que expide el Remento para el manejo, custodia, registro y control de los fondos de caja chica para los departamentos de Obras Públicas y Secretaria General
-	-	<b>Gobierno Municipal del Cantón Morona:</b> General normativa para la determinación, gestión, recaudación e información de las contribuciones especiales de mejoras, por obras ejecutadas en el cantón

que el concesionario obtenga la correspondiente autorización del Concejo Municipal.

**CUARTA.-** La renovación del permiso anual deberá ser solicitada por el interesado por escrito al Alcalde, siempre y cuando la explotación se realice dentro del área concedida, constante en el permiso inicial.

El Departamento de Obras Públicas Municipales y la Unidad de Gestión Ambiental de forma conjunta emitirán un informe para que el Alcalde lo renueve por un año más, una vez que se compruebe que la documentación este completa y que la explotación ha sido realizada en óptimas condiciones ambientales y sociales.

El permiso de explotación no podrá utilizarse para áreas y sitios que no hayan sido concedidas por el Concejo Municipal.

**QUINTA. DEROGACIÓN.-** Deróguese la ordenanza anterior a esta fecha, que regula la explotación de minas piedra o canteras y movimiento de tierras, así como la explotación de materiales de construcción en los ríos, esteros y otros sitios de la jurisdicción del cantón Arenillas de la provincia de El Oro, publicada en el Registro Oficial No. 76 del 3 de mayo del 2007, así como también todas las resoluciones del Concejo y más disposiciones legales y reglamentarias que se opongan a la presente ordenanza.

#### DISPOSICIÓN FINAL

La presente ordenanza, entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial.

Dada y firmada en la sala de sesiones del I. Concejo Municipal del Cantón Arenillas, a los 10 días del mes de febrero del 2012.

f.) Prof. Franklin Jiménez Castillo, Alcalde Municipal.

f.) Abg. Egidio Celi Espinoza, Secretario del Concejo.

**SECRETARIO DEL CONCEJO MUNICIPAL DE ARENILLAS.-** Certifica.- Que la Ordenanza que Regula la Explotación, de Materiales Áridos, y/o Pétreos, de los Ríos, Playas, Lagos, Minas, Canteras y otros sitios; así como la Explotación y Transporte de Tierra, dentro de la Jurisdicción del Cantón Arenillas, fue discutida y aprobada en sesiones ordinarias celebradas los días 7 y 10 de febrero del 2012.

Arenillas, febrero 10 del 2012.

f.) Abg. Egidio Celi Espinoza, Secretario del Concejo.

#### ALCALDE MUNICIPAL DEL CANTÓN ARENILLAS

Prof. Franklin Jiménez Castillo, Alcalde del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Arenillas, en uso de las atribuciones que le confiere el Art. 322 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización "COOTAD" declara sancionada la ordenanza que antecede, en

vista de haber observado los trámites legales correspondientes.- Publíquese.

Arenillas, febrero 13 del 2012.

f.) Prof. Franklin Jiménez Castillo, Alcalde del cantón Arenillas.

**SECRETARIO DEL CONCEJO MUNICIPAL DE ARENILLAS.-** Certifica.- Que el señor Alcalde del cantón Arenillas, sancionó la ordenanza que antecede el día 13 de febrero del 2012.

Arenillas, febrero 13 del 2012.

f.) Abg. Egidio Celi Espinoza, Secretario del Concejo.

#### GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN ARENILLAS

##### Considerando:

Que, en el Art. 264 de la Constitución de la República del Ecuador, en concordancia con los Art. 53, 54 literal k), 55 literal d) y Art. 57 literal a) del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, garantizan a los municipios el goce de su autonomía, con facultades de expedir normas a través de ordenanzas así como de resoluciones y acuerdos; y,

En ejercicio de las atribuciones que le confiere la Constitución de la República del Ecuador y el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización,

##### Expede:

**LA ORDENANZA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN ARENILLAS, PROVINCIA DE EL ORO.**

#### CAPÍTULO I

#### RECOLECCIÓN Y MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

#### DEFINICIÓN, TIPO DE RESIDUOS, TASAS Y HORARIOS

**Art. 1.- RESIDUOS ORGÁNICOS O BIODEGRADABLES.-** Se los identifica como tal, a toda la basura que se pudre y esta compuesta o integrada por los residuos: domésticos, de mercados, de ferias, parques y de jardines; así como, aquellos residuos provenientes de cosas originalmente vivas, orgánicas, de uso doméstico y de jardines cuyos propietarios quieren deshacerse de su pertenencia.

**Art. 2. RESIDUOS INORGÁNICOS NO BIODEGRADABLES.-** Son todos aquellos que no se pudren; tales como:

- Vidrios.

- Plásticos;
- Metales;
- Papel;
- Cartón;
- Escombros, etc;

**Art. 3.- RESIDUOS PELIGROSOS.-** Son considerados todos aquellos residuos que por su toxicidad pueden afectar las medidas de control de los impactos ambientales negativos durante su almacenamiento, recolección y manipulación; y, son los provenientes de hospitales, clínicas, laboratorios, consultorios médicos y dentales, aceites quemados y otros catalogados como peligrosos por el personal técnico, como pañales desechables, toallas higiénicas, papeles higiénicos y otros.

**Art. 4.- TASAS.-** El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Arenillas, percibirá de los ciudadanos, usuarios de este servicio, y de acuerdo con lo autorizado por la ley, las tasas correspondientes y que cubrirán al menos el importe del Costo Total de Producción (CTP) originado por el servicio.

El CTP de este servicio, será calculado mediante un sistema de costeo, e implementado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Arenillas, y que para efectos de la presente ordenanza se adjunta y detalla en el anexo 1, así mismo será manejado y actualizado permanentemente por el Departamento Financiero en coordinación con la Unidad de Gestión Ambiental. Este sistema cumplirá y responderá a los siguientes principios:

- A) De la contabilidad generalmente aceptada;
- B) Participación ciudadana, equidad y solidaridad social;
- C) Calidad:
  - a) Eficiente;
  - b) Efectivo;
  - c) Oportuno;
  - d) Estándares de calidad; y,
  - e) Mejoramiento continuo;
- D) Accesibilidad:
  - a) Tarifa con equidad;
  - b) Cobertura; y,
  - c) Atención personalizada;

- D) Sostenibilidad institucional;
- E) Sostenibilidad ambiental; y,
- F) Sostenibilidad económica y financiera del servicio.

Por tanto, el importe de la tasa será identificado con el sistema de costeo y para efectos del cobro se cruzará la información requerida con el sistema de categorización socioeconómico y otros instrumentos de medición social, que ayuden a focalizar y dirigir el cobro de tarifas con equidad de los principales servicios básicos. Los ingresos que se recauden por este concepto, serán destinados única y exclusivamente para ser utilizados en la sostenibilidad de la calidad y cobertura del servicio. Las tarifas deben ser modificadas anualmente de acuerdo con los costos reales actualizados del servicio y se descontará en la planilla de Luz Eléctrica de EMELORO - Arenillas, según detalle del plan tarifario vigente, ver Anexo N° 2, para la Facturación del Servicio de Barrido y Recolección de Basura en la ciudad de Arenillas.

El cobro del servicio, mediante la aplicación del sistema de costeo, se lo realizará cada mes y la tasa representará el 15% del consumo de luz eléctrica y tendrá un plazo de pago, luego de la emisión de la planilla o título de crédito, hasta los días que EMELORO - Arenillas estime conveniente, luego de este tiempo se le cobrará una multa de \$ 2,00 USD, este valor se actualizará conforme la variación del índice inflacionario mensual, en caso de que, se prolongue el tiempo de pago, la multa será acumulativa proporcionalmente.

**Art. 5.- HORARIOS.-** La recolección de residuos sólidos domiciliarios se efectuará en las horas y días que la Unidad de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Arenillas determine.

Cada sector de la ciudad de Arenillas será informado con anticipación sobre el horario y frecuencia de la realización del servicio. De igual manera se efectuará aviso público de cualquier cambio de horario y frecuencia.

**Art. 6.-** Se considera de carácter general y obligatorio por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Arenillas la prestación de los siguientes servicios:

- a) Recolección de residuos sólidos domiciliarios;
- b) Recolección de residuos sólidos de los locales y establecimientos para lo cual se utilizarán recipientes debidamente identificados para residuos orgánicos e inorgánicos;
- c) Barrido y recolección de los residuos sólidos y escombros provenientes de otros que aparezcan vertidos o abandonados en la vía pública y sea desconocido su origen y procedencia o bien conociéndolos, los dueños se resistan o se nieguen a retirarlos corriendo a su cargo el costo del servicio; y,
- d) Limpieza de solares y locales cuyos propietarios se

nieguen o se resistan a la orden de hacerlo siendo de su cargo el costo del servicio.

**Art. 7.-** La recolección separada de los residuos sólidos dependerá únicamente de quien presta el servicio, de acuerdo a factores técnicos, ecológicos y económicos.

**Art. 8.-** Las parroquias cercanas a la ciudad de Arenillas se irán incorporando en el sistema de clasificación domiciliaria paulatinamente.

#### RECIPIENTES, TIPOS Y UTILIZACIÓN

**Art. 9.- TIPO DE RECIPIENTE.-** Los recipientes que se van a utilizar para la recolección de residuos sólidos en la ciudad de Arenillas, serán de dos tipos:

- Fundas plásticas (polietileno), para almacenar residuos tóxicos; y,
- Recipientes plásticos (estandarizados), para almacenar residuos orgánicos e inorgánicos.

**Art. 10.-** Las fundas plásticas serán de polietileno de baja densidad; el espesor, volumen y color serán normalizados por la Comisaría de Higiene y su uso será de carácter obligatorio para todos los moradores de la ciudad de Arenillas. Las fundas deberán entregarse totalmente cerradas, para facilitar la recolección y evitar la propagación de malos olores y derramamientos en la vía pública.

**Art. 11.-** Los recipientes plásticos estandarizados deberán estar contruidos ya sea de material plástico, caucho vulcanizado o cualquier otro material plástico resistente a la oxidación, a la humedad, no poroso y de resistencia suficiente para cumplir su cometido y con tapa para ocultar de la vista los productos que contenga y evitar la propagación de malos olores. Su capacidad estará comprendida entre 30 litros para viviendas unifamiliares y entre 50 y 90 litros para los edificios de varias plantas.

Los recipientes estarán provistos de agarraderas para facilitar el manejo y vaciado del mismo. Cada recipiente deberá estar identificado por un color de acuerdo al tipo de residuo. Los moradores de los barrios que se integran al sistema de clasificación domiciliaria de basura, deberán adquirir la cantidad de recipientes que sea necesaria para almacenar los residuos producidos.

**Art. 12.-** La adquisición, utilización, conservación y limpieza de los recipientes plásticos será obligatoria y a cargo de los habitantes de cada inmueble: viviendas, locales comerciales, instituciones y otros.

Los recipientes plásticos estandarizados se deberán sustituir por los siguientes motivos: por pérdida de sus condiciones intrínsecas de hermeticidad, falta de tapa o deterioro que hagan probable el ocasionar accidentes al personal del servicio y molestias al público, por rotura o envejecimiento. En caso de no reponer debidamente el recipiente, se avisará al interesado, concediéndole 7 días de plazo para sustituirlo; en caso

contrario, será sancionado por el Comisario Municipal con una multa de \$ 5,00, este valor se actualizará conforme la variación del índice inflacionario mensual, en caso de que, se prolongue el tiempo de pago, la multa será acumulativa proporcionalmente.

**Art. 13.-** Los recipientes plásticos debidamente tapados se depositarán en las aceras o lugares que tengan fácil acceso para el personal de servicio, siempre que no cause algún tipo de molestias al público y vecindario.

**Art. 14.-** Los recipientes plásticos y fundas apropiadas se situarán a la espera del paso del carro recolector, en el bordillo de la acera, con antelación no mayor de treinta minutos al paso del camión, debiendo estar bien cerrado sin que se desborden los residuos almacenados en el interior, de acuerdo con el artículo 10 y 13 anteriormente mencionados.

**Art. 15.-** La recolección de los residuos deberá ser de la puerta de la propiedad, planta baja y a menos de 10 metros de dicha puerta, al servicio no le compete ninguna manipulación dentro de la propiedad aunque se trate de entidades privadas o públicas.

**Art. 16.-** Los propietarios de los recipientes o los empleados de las propiedades urbanas retirarán los recipientes una vez vacíos, en un plazo no mayor de 30 minutos.

**Art. 17.- RESIDUOS DE MERCADOS.-** Es obligación de los usuarios y del personal responsable del mercado, situar los residuos producto de la mercancía que expenden en los recipientes que se dispondrán en las inmediaciones para tales efectos, cuya recolección se efectuará con la frecuencia necesaria por los operarios o agentes del servicio. Se indicará debidamente la zona en donde se ubicarán los recipientes y el horario de recolección. Por lo tanto, queda prohibido arrojar residuos en los pasillos interiores del mercado, así como en los alrededores del puesto de venta. Todo propietario está en la obligación de mantener en perfecto estado de limpieza su local, así como tener su propio recipiente de basura, cuya capacidad no será mayor de 30 litros. Los responsables del mercado cuidarán de las instalaciones y conservación tanto de los sitios de almacenamiento de basura como de papeleras adecuadas para uso exclusivo del público en el interior del mismo.

**Art. 18.- RESIDUOS DE HOSPITALES.-** Los hospitales, clínicas, casas de salud, farmacias, droguerías y más establecimientos sanitarios, dispondrán de un recipiente específico dotado con una tapa segura, para depositar los restos orgánicos, inorgánicos, patológicos y material procedente de curaciones, como sigue a continuación:

#### CARACTERÍSTICAS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS SEGÚN SU CATEGORÍA LOCALIZADOS EN EL HOSPITAL CENTRO DE SALUD DE ARENILLAS

CANT.	TANQUE	CATEGORÍA DE RESIDUOS
1	Color Verde	Residuos Orgánicos



1	Color Negro	Residuos Inorgánicos
1	Color Rojo	Residuos Bio-peligrosos
1	Color Amarillo	Residuos Radioactivos

Todos los residuos peligrosos producidos en el Hospital Centro de Salud, casas de salud y más establecimientos sanitarios, deberán entregarse al carro recolector en fundas plásticas de polietileno debidamente identificadas, para facilitar su disposición final en la fosa para residuos hospitalarios localizada en las instalaciones del relleno sanitario.

### PROHIBICIONES

**Art. 13.-** Está prohibido entregar los residuos en sacos, cajas de cartón, papel o cualquier otro recipiente inadecuado, los mismos que serán eliminados con la basura.

**Art. 20.-** Está prohibido entregar basuras, ni aún las procedentes de establecimientos comerciales, a los agentes del barrido y limpieza de calles.

**Art. 21.-** Queda terminantemente prohibida la incineración de basura a cielo abierto.

**Art. 22.-** Queda prohibido al personal del servicio efectuar cualquier clase de manipulación o apartado de residuos. De igual manera, ninguna persona particular puede dedicarse a la manipulación y aprovechamiento de residuos después de dispuestos los residuos en el sitio de espera para su recolección, así como después de su disposición final.

Esta autorizado el aprovechamiento por reciclaje de los materiales recuperables de los residuos sólidos, en los propios lugares donde se generan: domicilios, almacenes, industrias, etc.

Después del paso del carro recolector las únicas personas autorizadas para la manipulación y clasificación de los residuos son los agentes que laboran en el relleno sanitario.

### SANCIONES

**Art. 23.-** Será sancionado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Arenillas, con una multa de \$ 3,00, este valor se actualizará conforme la variación del índice inflacionario mensual, en caso de que, se prolongue el tiempo de pago la multa será acumulativa proporcionalmente, o que ésta determine en el reglamento correspondiente, el o la ciudadana que entregue a los agentes de recolección el tipo de residuo que no corresponda a su día de recolección, quien coloque los recipientes antes de la hora indicada, los sitúe con residuos que desborden, o los retire después de pasados los tiempos establecidos en el Art. 16.

**Art. 24.-** Quien no realice la clasificación domiciliaria o utilice recipientes inapropiados y que no correspondan a los establecidos por la Comisaría Municipal; así como, quien cometa toda clase de infracción en materia de higiene pública, será estrictamente sancionado por la Comisaría Municipal de

acuerdo con la cantidad, lugar y circunstancias que concurran en la infracción.

**Art. 25.-** Las faltas de respeto a los agentes en servicio serán castigadas con el máximo de la sanción autorizada, independientemente de las sanciones legales a que hubiere lugar.

**Art. 26.-** Serán sancionados los agentes de recolección que no realicen una adecuada manipulación de los recipientes, deteriorándolos o destruyéndolos; por falta de respeto a la ciudadanía y por incumplimiento en la cobertura de su recorrido. Por lo cual los ciudadanos pueden denunciar la infracción en la Comisaría Municipal.

**Art. 27.-** El Comisario Municipal será el Juez competente para conocer, establecer e imponer sanciones conforme a las disposiciones del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización y el Código de la Salud en vigencia.

**Art. 28.-** Las infracciones de las disposiciones de esta ordenanza serán sancionadas con multas que no serán inferiores a \$ 3,00, este valor se actualizará conforme la variación del índice inflacionario mensual, en caso de que, se prolongue el tiempo de pago la multa será acumulativa proporcionalmente, estas multas serán impuestas por la Comisaría Municipal.

### DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

**Art. 29.-** La disposición final de los residuos sólidos urbanos se la realizará en el relleno sanitario, que se encuentra situado en el sitio Santa Marianita, vía a Santa Rosa, lugar situado a 6 kilómetros de la ciudad de Arenillas.

Se adoptarán alternativas de tratamiento para los residuos orgánicos como es la fabricación de compost, humus de lombriz en los lechos de lombricultura, y otras que los funcionarios y técnicos del Departamento o Unidad de Gestión Ambiental las determinen. De igual manera, se realizará la clasificación domiciliaria para aprovechar el material reciclable.

### CAPÍTULO II

#### LIMPIEZA DE VÍAS Y ÁREAS PÚBLICAS

**Art. 30.-** El barrido de las vías públicas será realizada por los agentes de limpieza y barrido de calles del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Arenillas, sin perjuicio de la obligación que tienen los propietarios o arrendatarios de las propiedades urbanas de la ciudad de Arenillas, de barrer previamente las aceras o establecimientos, depositando los residuos en recipientes o fundas plásticas y resistentes para luego colocarlos en la vereda, en el horario que se disponga, siendo éstos retirados por los agentes del barrido municipal.

**Art. 31.-** La limpieza de calles o pasajes de dominio particular, abiertos al tránsito, será obligación de sus propietarios, quienes

depositaran los residuos provenientes de dicha operación en el lugar y horario que ha sido dispuesto.

Por lo tanto, queda prohibido arrojar y depositar residuos sea cual fuere su naturaleza y procedencia; en general, cualquier objeto que pueda producir humedad, mal olor y causar molestias a la población, ya sea en corredores o pasillos de los bienes inmuebles, solares, ríos, quebradas o vertientes. En el caso de que se incumpla con esta disposición, la ò el ciudadano será sancionado, cada vez que se lo defina culpable por el señor Comisario Municipal, mediante informe de la Policía Municipal, con la multa de \$ 50,00, este valor se actualizará conforme la variación del índice inflacionario mensual, en caso de que, se prolongue el tiempo de pago, la multa será acumulativa proporcionalmente.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

**Art. 32.-** Se prohíbe a toda persona a excepto de aquellas autorizadas por la Unidad de Gestión Ambiental previa supervisión sanitaria, por su repercusión directa en la salud y en el grado de la limpieza de las calles, la rebusca o "minado" de los residuos sólidos domiciliarios o de establecimientos de toda índole, sancionándose dicho acto con el se le cobrará una multa de \$ 10,00, este valor se actualizará conforme la variación del índice inflacionario mensual, en caso de que, se prolongue el tiempo de pago la multa será acumulativa proporcionalmente.

**Art. 33.-** Se prohíbe toda operación que pueda ensuciar la vía pública o perturbar el estado de salubridad; así como, manchar o escribir en paredes, muros, monumentos, postes, etc. En el caso de que no se observe esta disposición será sancionado con una multa de \$ 50,00 USD, este valor se actualizará conforme la variación del índice inflacionario mensual, en caso de que, se prolongue el tiempo de pago, la multa será acumulativa proporcionalmente.

#### LA LIMPIEZA Y EL TRÁFICO VEHICULAR

**Art. 34.-** En las calles en que la anchura de la calzada lo permita, de acuerdo con la dirección del tránsito, se señalará una línea continua a unos 15 cm del bordillo, no rebasable por los vehículos, a fin de que los agentes del servicio de barrido manual puedan realizar su labor.

**Art. 35.-** Se efectuará una prohibición temporal de aparcamiento en las calles que por su estado de mala limpieza lo requieran, con el fin de realizar una limpieza a fondo de las mismas, en días determinados, mediante señales reglamentarias móviles, en donde figure claramente la leyenda "Limpieza Pública", el día y la hora de la operación.

**Art. 36.-** Las empresas de transporte público cuidarán de mantener completamente limpio de desechos sólidos, grasas y aceites las paradas fijas, terminales de buses, estacionamiento de camionetas y otras, para tal efecto, utilizarán por sus propios medios detergentes apropiados para su eliminación; así mismo, instalarán en las paradas, papeleras para uso público. En el caso que se incumpla con esta disposición, las empresas serán

sancionadas con \$ 50,00, este valor se actualizará conforme la variación del índice inflacionario mensual, en caso de que, se prolongue el tiempo de pago, la multa será acumulativa y proporcional. Está multa será cobrada al momento de sacar el permiso respectivo anual y emitido por la Municipalidad.

#### LIMPIEZA DE ALEDAÑOS

**Art. 37.-** Las personas a quienes se han otorgado concesiones, arriendos o autorización Municipal para ocupación de espacios en las vías públicas, quedan obligados a la instalación de papeleras por su cuenta y cargo, en sus respectivos establecimientos, siendo obligación de los servicios de limpieza pública, la recolección de los residuos en ellas depositados.

#### SOLARES

**Art. 38.-** Los propietarios de solares sin edificar, tendrán su respectiva cerca con un mínimo de dos metros de altura, cercas que serán de madera, caña guadúa y preferentemente de mampostería de ladrillo, a demás tienen la obligación de mantenerlos limpios de escombros y materias orgánicas. El vertido de basuras y escombros en dichos solares será considerado como falta grave y el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Arenillas podrá disponer que las operaciones de limpieza sean realizadas a costa de los propietarios con un incremento del 100% del costo en el cual se haya incurrido. En caso que no se pague oportunamente se le cobrará con las respectivas cargas de ley.

#### DENUNCIA DE INFRACCIONES

**Art. 39.-** Los agentes de la Policía Municipal y operarios del servicio de limpieza de calles y de recolección de basura tendrán la obligación de denunciar a quienes infrinjan cualquier disposición de esta ordenanza. Dicha denuncia será tramitada como si procediera de la autoridad municipal.

#### DEROGATORIA

**Art. 40.-** Quedan derogadas todas las disposiciones legales y reglamentarias que se opongan a la aplicación de esta ordenanza.

#### VIGENCIA

**Art. 41.-** La presente ordenanza entrará en vigencia a partir de su promulgación en el Registro Oficial.

Dada y firmada en la sala de sesiones del I. Concejo Municipal del Cantón Arenillas, a los 10 días del mes de diciembre del 2011.

f.) Prof. Franklin Jiménez Castillo, Alcalde Municipal.

f.) Lcdo. Egidio Celi Espinoza, Secretario del Concejo.

**SECRETARIO DEL CONCEJO MUNICIPAL DE ARENILLAS.- CERTIFICA.-** Que la Ordenanza para el Manejo Integral de Residuos Sólidos del Cantón Arenillas, provincia de El Oro, fue

## **Anexo 8. Desarrollo de la propuesta solución**

### **6. Propuestas Técnica**

Es efectuada por el municipio de Arenillas, compete capacitaciones para concientizar a la población, clasificación de R.S.U en tachos de colores, tratamiento de desechos en una planta procesadora y ordenanzas para sancionar a quienes no cumplan con lo establecido.

#### **6.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA**

Plan de gestión para generación, recolección, manipuleo y almacenamiento de residuos sólidos urbanos en el cantón Arenillas, Provincia de El Oro

#### **6.2 EJECUTORES**

GAD Municipal de Arenillas, personal de aseo/servicio y comunidad en general.

#### **6.3 UBICACIÓN**

Casco urbano del cantón Arenillas

#### **6.4 BENEFICIARIOS**

Los pobladores mejoran su calidad de vida, se restaura la calidad ambiental e integra una cultura de sustentabilidad

#### **6.5 ANTECEDENTES**

En torno a los estudios realizados, composición de los residuos, opiniones y observaciones del estado de la problemática, se concluye que existe necesidad de implementar un plan de gestión en forma íntegra, demandando tanto los esfuerzos de la comunidad como del GAD municipal

El código orgánico de organización territorial (COOTAD), constitución de la república del Ecuador y plan nacional de desarrollo; convergen en que la competencia del municipio es gestionar los desechos sólidos e implementar medidas para respetar los derechos de la naturaleza en armonía con las necesidades socioeconómicas.

#### **6.6 JUSTIFICACIÓN**

El estado de la problemática expresa una necesidad urgente de mejorar el servicio público de recolección de R.S.U, se evidencia en las encuestas malestares por falta de vehículos, acumulación de basura sin tratamiento e incremento de la generación per cápita de desechos por la falta de responsabilidad con el medio ambiente

El ministerio del ambiente, TULAS y ley de gestión ambiental establecen que los municipios deben asumir las competencias afines al servicio de R.S.U en forma adecuada a los criterios técnicos y legales.

La propuesta es obligatoria para todos, se estima que a futuro disminuya la generación y motive uso de tecnologías verdes e inversiones para tecnificar el proceso de gestión de los R.S.U

## **6.7 OBJETIVOS**

Son las metas esperadas al implementar el proyecto

### **6.7.1 OBJETIVO GENERAL**

Implementar un plan de gestión para la generación, manipulación y almacenamiento de R.S.U facilitando al GAD municipal las tácticas para mejorar los procesos citados e incrementan tanto la calidad de vida de la población como restablecer la salud medioambiental

### **6.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Implementar un plan de gestión mediante actividades coordinadas por el municipio y la comunidad para mejorar la calidad de vida de la población
- Disminuir la producción per cápita de residuos sólidos mediante la aplicación de controles en las ordenanzas municipales
- Revalorizar los residuos orgánicos e inorgánicos a través de la clasificación y transformación en una planta de procesado
- Cambiar la mentalidad de la población mediante capacitaciones para concientizar sobre la importancia de la gestión de los R.S.U en la sustentabilidad urbana

## **6.8 PLAN DE GESTIÓN**

Son el detalle de las medidas a implementar, explicando la manera y métodos para implementarlo.

### **6.8.1 CAPACITACIÓN A LA COMUNIDAD**

Se realiza a través de seminarios, talleres prácticos y cursos dictados por profesionales calificados organizados por el GAD municipal de arenillas con el propósito de concientizar a la población para motivar su participación en el plan de gestión de RSU, los contenidos mínimos que debe poseer los mismos son:

- Que son los residuos sólidos y sus tipos
- Socializar el proceso de clasificación y almacenamiento acorde a los horarios.
- Explicación de la problemática, contaminación e Impactos Ambientales por generación de RSU.

### 6.8.2 ORDENANZA MUNICIPALES

Son una serie de imposiciones, lineamientos, y procesos reglamentados para la gestión de RSU; se recomienda implementar los siguientes:

- Explicar la forma correcta para separar los residuos solidos
- Especificar medidas y colores para almacenar residuos
- Sancionar económicamente quienes saquen los tachos en días equivocados
- Multar a quienes arrojen desperdicios en la vía publica
- Penalizar económicamente a quienes no clasifiquen los residuos solidos

### 6.8.3 SEPARACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS



Los residuos orgánicos serán almacenados en un recipiente de color verde con dimensiones de 1 metro de altura y 60 cm de diámetro de tipo circular, serán herméticos para evitar malos olores, el cual será recolectado específicamente los días Lunes, Miércoles, Viernes y Domingo, se amplía un día para la recolección de este tipo de desechos puesto que mediante los resultados de las encuestas hemos determinado que la mayoría de desechos producidos por la población son de tipo orgánico.

Los residuos inorgánicos serán almacenados en un recipiente de color negro con las mismas características del de color verde, el cual será recolectado los días martes, jueves y sábados debido a que su generación es menor que los orgánicos.

#### 6.8.4 IMPLEMENTAR UNA PLANTA DE COMPOSTAJE Y RECICLAJE PARA MUNICIPIO

Actualmente el compostaje es denotado como una de las formas más eficientes y económicas de manejar los residuos orgánicos, contando con los tipos de propiedades apropiadas para el mejoramiento de suelos, es obtenido por procesos biológicos de tal manera que transforma los residuos orgánicos a condiciones con oxígeno.

Se realiza mediante lombricultura y tienen potencial de ser comercializados para cultivos, ganadería u otras actividades semejantes [13].

El reciclaje se automatiza por medio de la planta, fundiendo plásticos, metales u otros materiales recuperables para realizar emprendimientos [14]. La procesadora concatena ambos procesos, requiere uso de mano de obra, energía eléctrica y empaquetado, el cual se aconseja sea biodegradable reemplazando el uso generalizado de plásticos, un modelo general es apreciado en la siguiente figura.



- |  |   |
|--|---|
| 1. Edificio de servicios y oficinas      | 6. Postratamiento                             |
| 2. Zona de recepción de los residuos     | 7. Compost acabado para la venta al por mayor |
| 3. Pretratamiento y mezcla               | 8. Balsa de aguas pluviales                   |
| 4. Fase de descomposición en túneles     | 9. Balsa de lixiviados                        |
| 5. Fase de maduración en pilas volteadas | 10. Biofiltro                                 |