



Recepción: 04 / 09 / 2018

Aceptación: 23 / 11 / 2018

Publicación: 03 / 12 / 2018



Ciencias técnicas y aplicadas

Artículo original

## **Manejo de desechos tecnológicos en el basurero municipal de la ciudad de Esmeraldas**

*Management of technological waste in the municipal dump in the city of Esmeraldas*

*Gestão de resíduos tecnológicos no lixão municipal da cidade de Esmeraldas*

Maylee L. Ordoñez-Valencia <sup>1</sup>

[mayleeordonez28@gmail.com](mailto:mayleeordonez28@gmail.com)

Correspondencia: [mayleeordonez28@gmail.com](mailto:mayleeordonez28@gmail.com)

<sup>1</sup> Ingeniera Electrónica, Docente en el Instituto Tecnológico Superior Eloy Alfaro, Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador.

## Resumen

Los aparatos electrónicos son una mezcla compleja de muchos materiales, algunos de los cuales son materias primas escasas y valiosas que ameritan ser recuperadas. Sin embargo, pueden contener elementos o compuestos peligrosos, que, si bien no generan problemas durante su uso, se convierten en un peligro cuando se liberan al medio ambiente. Con base a lo expuesto, se presenta en este artículo una evaluación de las etapas que se cumplen en la recolección de los desechos sólidos tecnológicos en el Cantón de Esmeraldas. Para la recolección de la información, se elaboró una ficha que contenía información de las distintas etapas a cumplir durante la recolección de desechos sólidos y se identificaron aquellas zonas de la ciudad donde era evidente mayor acumulación de este tipo de residuos, obteniendo datos directos de 230 habitantes cercanas a ella. Los datos se procesaron estadísticamente y cuyos resultados evidenciaron que existe una tendencia de aumento de los residuos tecnológicos en la ciudad y un deficiente servicio de la municipalidad.

**Palabras clave:** generación de residuos; residuos tecnológicos; manejo de desechos; medio ambiente.

## Abstract

Electronic devices are a complex mixture of many materials, some of which are scarce and valuable raw materials that deserve to be recovered. However, they can contain dangerous elements or compounds, which, although they do not generate problems during their use, become a danger when they are released into the environment. Based on the above, this article presents an evaluation of the stages that are met in the collection of technological solid waste in the Canton of Esmeraldas. For the collection of information, a file was prepared that contained information on the different stages to be fulfilled during the solid waste collection and identified those areas of the city where there was a greater accumulation of this type of waste, obtaining direct data from 230 inhabitants near it. The data was processed statistically and the results showed that there is a trend of increasing technological waste in the city and a deficient service of the municipality.

**Keywords:** waste generation; technological waste; waste management; environment.

## Resumo

Os dispositivos eletrônicos são uma mistura complexa de muitos materiais, alguns dos quais são matérias-primas escassas e valiosas que merecem ser recuperadas. No entanto, eles podem conter elementos ou compostos perigosos, que, embora não gerem problemas durante o uso, tornam-se um perigo quando são liberados no meio ambiente. Com base no exposto, este artigo apresenta uma avaliação das etapas que são atendidas na coleta de resíduos sólidos tecnológicos no cantão de Esmeraldas. Para recolher as informações, um registo que contém informação sobre os diferentes estágios de manter ao longo da recolha de resíduos sólidos e as zonas da cidade onde uma maior acumulação de resíduos foi claramente identificado foi desenvolvido, obtendo-se dados directos 230 habitantes perto dele. Os dados foram processados estatisticamente e os resultados mostraram que há uma tendência de aumento do desperdício tecnológico na cidade e um serviço deficiente do município.

**Palavras chave:** geração de resíduos; lixo tecnológico; gestão de resíduos; meio Ambiente.

## Introducción

La Provincia de Esmeraldas es una de las 24 provincias que conforman la República del Ecuador, situada en la zona geográfica conocida como región litoral o costa, y actualmente cuenta con 534.092 habitantes. Sus residuos sólidos urbanos, son manejados por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Esmeraldas (GADME), que se encarga de la recolección, barrido y disposición final a través del Departamento de Higiene Municipal. La cobertura del servicio de recolección, de acuerdo a las Perspectiva del Medio Ambiente Geo Esmeraldas (2006) es del 60% en los barrios del casco urbano, y la cual posee un vertedero de residuos sólidos a cielo abierto, fuera de toda norma sanitaria, técnica y ambiental, denominado "El jardín" (Symae, 2008).

Es de saber que hoy en día, indica la OPS/OMS. (2002), se desecha gran cantidad de basura electrónica tanto en el Ecuador como en otros países, el manejo de este desecho ha traído un sinnúmero de problemas para el hombre y el ambiente directa e indirectamente, ya que los compuestos que tienen estos desechos son malignos para el medio ambiente y afectan la salud humana. Así tenemos por ejemplo, explica la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (2014), el cromo usado para las cubiertas de metal, es cancerígeno; el cadmio, presente en la

composición de baterías recargables, daña los huesos y los riñones; y el mercurio, infaltable para producir iluminación en monitores, es nocivo para el sistema nervioso y el cerebro, estos efectos deberían ser considerados por las empresas fabricantes en tratar de reducir este material en su diseño para reducir el daño en cuanto al medio ambiente. Sin embargo, cabe destacar que, en agosto de 2012, Ecuador inauguró la primera planta de reciclaje de desechos electrónicos, ubicada en la vía Durán-Tambo, provincia del Guayas, servicio con el cual no cuenta la provincia de Esmeraldas.

Se estima según la Perspectiva del Medio Ambiente de Esmeraldas (2006), que actualmente en el país hay 39.000 toneladas de residuos electrónicos. Esto equivale a 2,6 kilos de basura por habitante, pero solo entre el 2% y 5% de esta basura recibe un tratamiento especial y es enviada a otros países para el tratamiento final. De allí, que es necesario mejorar el sistema de tratamiento a los residuos sólidos que se recogen en el Cantón de Esmeraldas, específicamente los relacionados a los residuos tecnológicos, de los cuales poco o nada se hace mención a este importante desecho que es un generador alto de contaminación ambiental. Con base a lo expuesto, el presente artículo presenta una evaluación de las etapas que se cumplen en la recolección de los desechos sólidos tecnológicos en el Cantón de Esmeraldas.

## **Desarrollo**

Existen hoy en día, campañas para fomentar el reciclaje de dispositivos móviles, con las cuales se recolectan los dispositivos que ya no se usan o cuya vida útil ha terminado, y son desensamblados y enviados a un gestor calificado para que se encargue del tratamiento final.

Aunque la vida útil de estos equipos se estima en diez años, al cabo de unos tres o cuatro ya han quedado obsoletos debido a los requerimientos de los nuevos programas y las nuevas versiones de los sistemas operativos. Este constante desarrollo tecnológico, considera la Agencia Ambiental de Estados Unidos (2011), sumado a la lógica del mercado, genera un permanente recambio de los artefactos eléctricos y electrónicos. Siendo así, existe una generación permanente de residuos tecnologías como consecuencia directa de cualquier tipo de actividad desarrollada por el hombre, ya sea residencial, comercial y/o industrial. En este sentido, Tchobanoglous & Theisen (1998), explican que el manejo de los residuos sólidos, cumple cinco etapas:

- **Generación de residuos:**

La etapa clave y decisiva para un sistema de reciclaje de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Un sistema de recolección eficaz depende de esquemas de recolección accesibles y eficaces para el usuario y de la divulgación de información a los usuarios de forma coherente y adecuada. Aparte de eso, las experiencias demuestran que la etapa de recolección es la más costosa. Específicamente en el caso de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, que muchas veces pueden ser voluminosos y delicados, lo que resulta en costos representativos que pueden depender principalmente de la distancia, cantidad y calidad de los residuos.

Además, el cálculo de la capacidad estimada no es fácil debido a las diferencias en la vida útil de los equipos y la existencia de mercados de segunda, entre otros. La recuperación de un producto, estiman Monteiro y col (2006), depende no sólo de su vida útil, sino de la capacidad de almacenamiento de las viviendas y del comportamiento y los hábitos de la gente. Para calcular la cantidad aproximada de residuos tecnológicos que se generará en una zona, se emplean dos métodos fundamentales: el método del “uso y consumo” y el de la “oferta del mercado”. Ambos métodos se basan en estimaciones acerca de la oferta típica de los aparatos eléctricos y electrónicos, en el promedio de peso y vida útil, en la situación socioeconómica de la zona geográfica y en el tiempo que se almacenan en los hogares, según datos estadísticos.

- **Recolección**

Esta etapa se cumple, cuando el servicio municipal de aseo recoge la basura de los domicilios, instituciones, fábricas, mercados, negocios, contenedores públicos, papeleros y vías y áreas públicas, entre otros, con la finalidad de trasladarlos a un punto intermedio o de disposición final. Para ello, una vez aceptado el servicio se procede a su ejecución, para el carguío y recolección se verifica que los residuos se encuentren acondicionados y correctamente identificados, procediendo a la carga y acondicionamiento en el vehículo.

- **Transporte**

Esta etapa se debe realizar con modernos vehículos, cerrados y acondicionados de acuerdo a las exigencias normativas y de seguridad. El tipo de unidad y capacidad de carga dependen de la necesidad de transporte del cliente, las unidades vehiculares han de contar con las características

técnicas y el equipamiento apropiado para efectuar el transporte en condiciones especiales y con un riguroso control además de ser monitoreada con seguimiento satelital GPS, la carga tiene que ser precintada y transportada desde las instalaciones del cliente o generador hasta los destinos o disposición final, y durante un horario diurno.

- **Tratamiento**

Una vez recolectados los residuos el siguiente paso para el aprovechamiento de los residuos es recuperarlos lo cual se puede realizar mediante diferentes mecanismos. Uno de estos, y quizás el más útil, es el reciclaje que es un sistema que consta de varias etapas: proceso de tecnología limpia y reconversión industrial, la separación, el acopio, el reusó, la comercialización y transformación

- **Disposición final**

Los residuos según su naturaleza serán dispuestos en entidades autorizadas para su confinamiento, reciclaje o tratamiento. La gestión de la basura comprende todos los instrumentos y mecanismos destinados a su manejo en el marco del ciclo de los residuos sólidos vigente en una comunidad dada. Esta gestión puede ser exclusivamente institucional, cuando solamente el gobierno municipal se encarga de desarrollar esfuerzos para el manejo de la basura, o también social, cuando la población participa en ese manejo. A este esfuerzo combinado se le llama gestión integral de residuos sólidos o basura.

Una gestión integral moderna y eficiente implica el máximo desarrollo de instrumentos y mecanismos para evitar que la basura contamine el medio ambiente y dañe a la salud de la población y a la naturaleza. En este caso, el ciclo de la basura debe ser lo más amplio posible, procurando la recuperación de recursos que ordinariamente se pierden con los desechos enterrados en rellenos sanitarios o en otro tipo de instalaciones.

## **Metodología**

El estudio se fundamentó en una metodología de tipo descriptiva y de campo, que según Hernández, Fernández y Baptista (2014), afirman que la investigación descriptiva es la que se orienta a redactar informes relacionados con el estado real de las personas, objeto situaciones o fenómenos tal cual se presentan en el momento de su recolección, describe lo que mide sin

analizar inferencias ni verificar hipótesis. Para la recolección de la información, se elaboró una ficha que contenía información de las distintas etapas a cumplir durante la recolección de desechos sólidos, específicamente tecnológicos, y se identificaron aquellas zonas de la ciudad donde era evidente mayor acumulación de este tipo de residuos, obteniendo datos directos de 230 habitantes cercanas a ella. El análisis de la información se realizó a través una estadística descriptiva en el Paquete Estadístico SPSS, versión 22.

## **Resultados**

Entre los resultados se pudo constatar que diariamente se produce en la ciudad de Esmeraldas, existe un aumento de la producción Per Cápita de residuos tecnológicos.

El 79% de los encuestados, opinaron que los residuos tecnológicos ocupan el menor porcentaje de sus generaciones de desechos, a pesar que inter diario pueden estar desechando algún residuo de tipo tecnológico.

El 85%, estima que la recolección de los residuos solo algunas veces la cumple el servicio municipal de aseo, para de allí trasladarlos al vertedero el Jardín, los cuales no van clasificados.

En relación al tipo de transporte que se utiliza para la recolección d la información, el 96% considero que no son vehículos con características de modernidad, ni se encuentran monitoreados ni controlados. Asimismo, que no existe clasificación de los residuos para su recolección, ni horario para su recolección.

El vertedero El Jardín, como disposición final de la basura, posterior a la evaluación realizada a través de la observación directa, se pudo constar un alto grado de contaminación ambiental y desaprovechamiento de los residuos de utilidad, tal como los de tipo tecnológico.

## **Conclusiones**

Se estima que, para la próxima década, la ciudad de Esmeraldas tendrá una alta deficiencia del servicio de recolección de los desechos sólidos en materia de tecnología, aumentado la contaminación ambiental y atentando contra la salud de su población. Todo ello, debido al acelerado crecimiento de este tipo de desechos como producto de la progresiva adquisición y sustitución por los avances de la tecnología que los hacen obsoletos.

Un alto porcentaje de servidores del servicio de aseo de la ciudad, indican que las unidades recolectoras no se ajustan a los requerimientos mínimos de sanidad ni modernidad para garantizar el buen uso y retiro de los desechos tecnológicos con alto grado de contaminación.

### **Referencias Bibliográficas**

Agencia Ambiental de Estados Unidos (2011). Recuperado en [www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/recycle/ecycling/index.htm](http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/recycle/ecycling/index.htm)

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (2014). Recuperado en: [www.atsdr.cdc.gov](http://www.atsdr.cdc.gov)

Hernández, Fernández y Baptista (2014). Metodología de la Investigación. Tercera Edición. México. Editorial Me Graw Hill.

Monteiro, J., Mansur, G., & Segala, K. (2006). Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en ciudades de América Latina y el Caribe. Rio de Janeiro: IBAM.

OPS/OMS. (2002). Análisis sectorial de los residuos sólidos: Ecuador. Washington, D.C: OPS.

Perspectiva del Medio Ambiente. Geo Esmeraldas (2006). Ambiente Urbano. Recuperado en: <https://searchworks.stanford.edu/view/8657843>

Symae, N. (2008). Estudio de impacto ambiental para la construcción e implementación del relleno sanitario del cantón Esmeraldas en el actual botadero de Basura "El Jardín".

Tchobanoglous, G., & Theisen, H. (1998). Gestión Integral de Residuos Sólidos. México: McGraw Hill.