



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**PROPUESTA PRÁCTICA DEL EXAMEN COMPLEXIVO**

**TEMA: ESTUDIO DE BASURA ELECTRONICA Y SU IMPACTO  
AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE MILAGRO**

**AUTORES: LÓPEZ BARRERA MARLON STEVEN  
SAQUISILI VILLACRES EVELYN ANDREA**

**ACOMPAÑANTE: ING. BERMEO PAUCAR JAVIER RICARDO**

**Milagro, 09 2017  
ECUADOR**

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.  
Fabricio Guevara Viejó, PhD.  
**RECTOR**  
**Universidad Estatal de Milagro**  
Presente.

Nosotros, **LÓPEZ BARRERA MARLON STEVEN** con CI: **0952202075** y **SAQUISILI VILLACRES EVELYN ANDREA** con CI: **0929130912** en calidad de autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales de la propuesta práctica de la alternativa de Titulación - Examen Complexivo, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor de la propuesta practica realizado como requisito previo para la obtención de nuestro Título de Grado, como aporte a la Temática "**ESTUDIO DE LA BASURA ELECTRÓNICA**" del Grupo de Investigación **GESTIÓN EN TICS Y REDES** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social De Los Conocimientos, Creatividad E Innovación, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

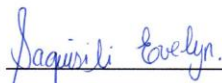
Así mismo, autorizamos a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta propuesta practica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Los autores declaran que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, a los 21 días del mes de Septiembre del 2017



Firma del Estudiante (a)  
Nombre: López Barrera Marlon Steven  
CI: 0952202075



Firma del Estudiante (a)  
Nombre: Saquisili Villacres Evelyn Andrea  
CI: 0929130912

---

### **APROBACIÓN DEL ACOMPAÑANTE DE LA PROPUESTA PRÁCTICA**

Yo, **JAVIER RICARDO BERMEO PAUCAR** en mi calidad de acompañante de la propuesta práctica del Examen Complexivo, modalidad presencial, elaborado por los estudiantes **LÓPEZ BARRERA MARLON STEVEN** y **SAQUISILI VILLACRES EVELYN ANDREA**; cuyo tema es: **ESTUDIO DE BASURA ELECTRONICA Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE MILAGRO**, que aporta a la Línea de Investigación **TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN** previo a la obtención del Grado de **INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Examen Complexivo de la Universidad Estatal de Milagro.

En la ciudad de Milagro, a los 04 días del mes de Septiembre de 2017.



---

JAVIER RICARDO BERMEO PAUCAR  
ACOMPAÑANTE  
CC. 0919625301

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:  
Bermes Pauca Javier Ricardo ; Cordova Martinez Luis Cristobal ;  
Correa Penalba Mirella Azucena.

Luego de realizar la revisión de la propuesta práctica del Examen Complexivo, previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales presentado por el (la) señor (a/ita) LOPEZ BARILEIRA KARLON

Con el título:

Estudio de basura electrónica y su impacto ambiental en la ciudad de Milagro.

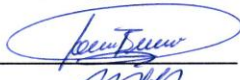


Otorga al presente la propuesta práctica del Examen Complexivo, las siguientes calificaciones:

MEMORIA CIENTÍFICA	[45.31]
DEFENSA ORAL	[4.33]
TOTAL	[49.64]
EQUIVALENTE	[49.64]

Emita el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) APROBADO

Fecha: 21 de 09 del 2017.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	<u>Javier Bermes Pauca</u>	
Vocal 1	<u>Mirella Correa Penalba</u>	
Vocal 2	<u>Luis C. Cordova Martinez</u>	

### APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:  
Bermeo Pauca Javier Ricardo ; Córdoba Martínez Luis Cristóbal ;  
Cones Penalta Huello Agremon.

Luego de realizar la revisión de la propuesta práctica del Examen Complexivo, previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales presentado por el (la) señor (a/ita) SARU SILEI UZLO CRAS CUCUYA

Con el título:

Estudio de Banca Electrónica y su impacto ambiental en la ciudad de Milagro.




Otorga al presente la propuesta práctica del Examen Complexivo, las siguientes calificaciones:

MEMORIA CIENTÍFICA	84.66
DEFENSA ORAL	87.66
TOTAL	84.33
EQUIVALENTE	84.66

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) APROBADO

Fecha: 21 de 09 del 2017.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	<u>Javier Bermeo Pauca</u>	
Vocal 1	<u>Huello Cones Penalta</u>	
Vocal 2	<u>Luis Cristóbal Córdoba Martínez</u>	

## **DEDICATORIA**

### **Dedicataria de Evelyn Saquisili Villacres**

Este trabajo investigativo va dedicado principalmente a mi Señor Jesús, por darme las fuerzas necesarias y mantenerme en su camino, también por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida, mi formación profesional. De una manera tan especial a mi Padre, aunque no está físicamente conmigo, vivirá por siempre en mi corazón, estoy sumamente segura que él estuviera orgulloso de ver los logros de su hija, sé lo mucho que anhelaste esto padre mío, y aquí estoy triunfando en la vida gracias a tus consejos papá. A mi madre por ser la mujer que me inspira a seguir adelante, por darme su apoyo absoluto y enseñarme a no rendirme ante nada. A mis hermanos Javier, Carla y Gabriela, a mis sobrinos Jeremías y Mateo por compartir momentos significativos conmigo. Por último pero no menos importante le dedico este trabajo a mi abuelita Hilda, quien es una de las personas que amo tanto en la vida, sin todos ellos no hubiera logrado llegar a la meta.

### **Dedicataria de Marlon López Barrera**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por todas las bendiciones que me ha dado durante toda mi vida y por permitirme culminar mis estudios, también a mis padres por su apoyo incondicional, por su motivación, por su amor y por todos sus consejos que me fueron formando.

---

### **AGRADECIMIENTO**

Nuestros más sinceros agradecimientos para Dios, por habernos guardado y ayudado a poder culminar esta etapa.

Agradecimientos totales para los docentes de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, quienes a lo largo de la carrera nos han brindado sus conocimientos y han contribuido para que nos formemos profesionalmente

Agradecemos también al Ing. Javier Bermeo Paucar, por su cooperación brindada, durante la realización de este trabajo investigativo.

Gracias a la Universidad estatal de Milagro por abrimos las puertas del conocimiento y formar parte de este ambiente académico.

---

**ÍNDICE GENERAL**

DERECHOS DE AUTOR .....	2
APROBACIÓN DEL ACOMPAÑANTE DE LA PROPUESTA PRÁCTICA .....	3
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR .....	4
DEDICATORIA .....	5
AGRADECIMIENTO .....	6
ÍNDICE GENERAL .....	7
INDICE DE CUADROS.....	8
RESUMEN .....	9
ABSTRACT .....	11
INTRODUCCIÓN.....	12
MARCO TEÓRICO .....	13
DESARROLLO.....	20
CONCLUSIONES.....	24
BIBLIOGRAFÍA .....	26

---



**INDICE DE CUADROS**

Tabla 1 Componentes de la basura electrónica .....	16
Tabla 2 Cifras de Residuos, aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) del Ecuador.....	19
Tabla 3 Efectos nocivos en la salud .....	21

---

**TEMA:** “Estudio de desechos electrónicos y su impacto ambiental en la ciudad de Milagro”

### **RESUMEN**

El siguiente trabajo investigativo, trata sobre los aspectos fundamentales de la basura electrónica, las consecuencias desfavorables que ocasiona al medio ambiente, las acciones que toma el gobierno para mitigar este tipo de desecho (convenios, proyectos, leyes, normativas), especificamos también las empresas que tienen como objetivo el tratamiento y reciclaje de estos desechos. Sin duda alguna esta es una problemática que se encuentra latente en la actualidad, a pesar de los beneficios indiscutibles que posee la tecnología no se debe dejar de lado la contaminación causada por el consumismo desmedido de la población y la abrupta disminución del tiempo de vida útil de los dispositivos, provocando que se adquieran nuevos y desechando los antiguos, generando de esta manera toneladas de basura electrónica en poco tiempo, muchos de estos equipos electrónicos terminan en los basureros donde se mezcla con agua, tierra y todo tipo de desechos, de esta manera liberando residuos altamente tóxicos, puesto que estos aparatos contienen químicos peligrosos que afectan todo lo que se encuentra en el entorno y provocando enfermedades mortales.

El Ecuador, y Milagro como caso específico de este estudio no es la excepción, por esta razón surge la necesidad de investigar, concientizar, fortalecer la cultura, la responsabilidad social y dar a conocer a la población las empresas que se dedican al adecuado manejo y reciclaje de la basura electrónica, para prevenir un impacto negativo en el medio ambiente y en la salud de las personas, para esto se recopiló información de artículos científicos, libros, secciones de revistas, páginas web gubernamentales además de una entrevista a la empresa “Recimax” (recicladora de aparatos eléctricos y electrónicos), también un diálogo

---

con el jefe del departamento de higiene y salubridad pública, encargado de los desechos de la ciudad de Milagro, además de esto conversamos con una persona dedicada a la recolección de basura reciclable.

**PALABRAS CLAVE:** Desecho electrónico, impacto ambiental, contaminación

---

**TITTLE:** "Study of electronic waste and its environmental impact in Milagro city"

### **ABSTRACT**

The following investigative work, is about the fundamental aspects of the electronic trash. The unfavorable consequences it causes to the environment, the actions taht the government take to mitigate this kind of waste (agreements, projects, laws, regulations), We also specify the factories whose have as objective the treatment an recycling of these waste. Undoubtedly this is a problem that is latent nowadays, despite the indisputables benefits that the tecnology have, Pollution caused by the Excessive consumption of the population and abrupt reduction of the life time of the devices must not be left aside, Causing the acquisition of new ones and discarding the old ones, generating tons of electronic trash in a short period of time, many of these electronic equipments end up in the dump where they mix up with water, earth and other waste, In this way releasing highly toxic waste since these devices contain dangerous chemicals that affect everything in the environment and causing deadly diseases. Ecuador and Milagro as a specific case of this study is not the exception. For this reason, it arises the need to investigate, raises awareness, strengthen the culture, the social responsibility and make the companies to be known, as the one who are dedicated to the proper management and recycling of electronic waste, to prevent a negative impact on the environment and human health. To make this paper, there was information collected from scientific articles, books, magazine sections, government websites and from an interview with the company "Recimax "(Recycler of electrical and electronic equipment), and a dialogue with the leader of the department of hygiene and public health, responsible for the waste of the city of Milagro. In addition, we talked with a person dedicated to the collection of recyclable garbage.

**KEYWORDS:** Electronic waste, environmental impact, pollution

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día en el Ecuador, la basura electrónica (E-WASTE) ha aumentado progresivamente, contaminando el medio ambiente. El incremento en la creación de aparatos electrónicos, que por medio de la innovación y tendencias del mercado, aumenta su reemplazo de manera acelerada, lo que produce diariamente toneladas de basura electrónica.

La tecnología nos ha brindado maravillas, pero todas estas cosas también tienen sus efectos negativos. Uno de ellos es el residuo electrónico. El recambio electrónico es muy frecuente, haciendo que una enorme cantidad de dispositivos se vuelven obsoletos en un tiempo corto.

La gestión de estos residuos, se ha convertido en uno de los mayores problemas ambientales que genera y sufre la sociedad de consumo, el consumo mundial de los dispositivos electrónicos ha creado un nuevo tipo de residuo, la basura electrónica, estos aparatos electrónicos son elaborados utilizando químicos y metales.

Mientras los celulares (sin batería), computadoras, impresoras, televisores y cualquier dispositivo electrónico estén guardados no generan contaminación ni riesgo alguno. Pero cuando éstos se combinan con otros tipos de desechos y se rompen, estos residuos tóxicos se desprenden resultando mortal para la salud y el medio ambiente.

(Montenegro Fernández, 2014)

Lamentablemente, en la ciudad de Milagro la basura electrónica es tratada de la misma manera que la basura común, y termina siendo arrojada en el relleno sanitario. Se piensa que una tarjeta electrónica expuesta al ambiente no es perjudicial, pero es todo lo contrario. En los componentes electrónicos desechados se puede encontrar sustancias peligrosas y si este tipo de desecho se mezcla con la basura común, pone en peligro la salud

---

de la ciudadanía y del medio ambiente, debido a que sus componentes contienen químicos y metales tóxicos como el arsénico, cadmio, cobalto, cromo, cobre, mercurio, níquel, plomo, estaño entre otros.

(milagro.gob.ec, 2013)

La mayor parte de la población no ha tomado conciencia sobre lo que sucede con el medio ambiente, cuando se deshacen de su basura electrónica lo hacen sin ningún tipo de cuidado o importancia de donde va a terminar su basura, si contaminara o no el medio ambiente, será tratada de la forma correcta, permitiendo que esto afecte nuestro entorno y salud. Por estos motivos este trabajo va encaminado a concientizar a las personas sobre ¿qué hacer con todos los equipos electrónicos que no sirven? , ya que no ha existido mucha información ni preocupación por hacer algo para mitigar esta contaminación, también se ha realizado una investigación sobre las empresas dentro del país que se encargan de darle el tratamiento correcto a la basura electrónica y si existen normas, convenios y leyes para controlar y reducir esta contaminación que se encuentra latente en la ciudad de Milagro.

*“Cada día se desechan toneladas de residuos electrónicos en el mundo, creando un gran desafío para el desarrollo tecnológico. Este desafío consiste en tratar adecuadamente los componentes de dichos desechos, que en su mayoría contienen materiales perjudiciales a la salud de las personas y el medioambiente. Pero también, materiales de valor cuya recuperación se convierte en una fuente de comercialización.”* (Morales, 2017)

## MARCO TEÓRICO

### **Basura Electrónica**

El término basura electrónica o también conocido como E-WASTE hace referencia a los equipos de cómputo, teléfonos, celulares, Tablet, televisores y cualquier otro dispositivo

---

electrónico, que han sido desechados por diversos motivos (cumplió con su tiempo de vida útil, renovación de equipo o dejó de funcionar).

Según el convenio de Basilea: *“Basura electrónica es todo equipo o componente electrónico incapaz de cumplir la tarea para que la originariamente fueron inventados y producidos”*

(SECRETARÍA DEL CONVENIO DE BASILEA, 2014)

### **Residuos**

Los desechos electrónicos se los denomina como desechos peligrosos debido a que sus componentes son potencialmente tóxicos al estar en contacto con el agua, lluvia o materia orgánica, porque contienen químicos y metales como el cromo, cadmio, plomo y mercurio, estos deben ser tratados de manera técnica, ya que resultan dañinos no solo al planeta sino también a la salud del ser humano.

La gran cantidad de las toxinas que se desprenden de los tiraderos de basura provienen comúnmente de los desechos electrónicos, los grandes cambios que ha tenido la tecnología a nivel mundial, la fácil desvalorización e incluso la determinación del fin de vida útil de un dispositivo, todo esto ha dado lugar a superar el apresurado progreso de dispositivos eléctricos y electrónicos dando lugar al crecimiento de los desechos electrónicos.

Los equipos electrónicos obsoletos que ya no se utilizan en el hogar o empresa tienen una importante cantidad de materia prima que se la puede reutilizar, desgraciadamente con frecuencia son depositados en la basura, sin ser aprovechados sino sumándose a la contaminación ambiental al desprender toxina al suelo, aire y agua y lo peor que son fuente de carcinógenos para el ser humano, por ellos es de suma importancia llevar nuestra chatarra electrónica a empresas de reciclaje confiable y responsables del manejo de los desechos, y asegurar la reutilización de sus componentes.

---

(Gómez & Quindi Pomavilla, Gabriel Alberto;Toa, 2015)

### **Sustancias peligrosas**

La cantidad de metales tóxicos, en el desarrollo tecnológico tiene relación directa en numerosos procesos de producción, un aparato electrónico está compuesto por gran cantidad de metales pesados como principales de estos tenemos:

**Cadmio:** mayormente lo vemos en placas de circuitos y en pilas recargables, también lo tenemos presente en algunas sustancias como: resistencias de chips, semiconductores y además se lo utiliza para la estabilidad de los tubos PVC.

**Plomo:** mayormente encontrado en baterías, en lámparas y soldaduras.

**Oxido de plomo:** esta sustancia es la materia prima para los vidrios de los televisores y para los ordenadores personales.

**Mercurio:** manejado en pilas y sensores de posición.

**Bario:** metal de color plateado, utilizados en tubos de rayos, para cubrir de la radiación.

Todas estas sustancias sumamente peligrosas para la salud, una persona expuesta a cualquiera de esta sustancia la puede intoxicar y hasta provocar la muerte.

(Cassia Rodrigues, 2005)

### **Reutilización**

La mayor parte de materiales utilizados en le fabricación de equipos informáticos, son fácilmente recuperados en el proceso de reciclado como el estaño, hierro, silicio, aluminio y diferentes tipos de plásticos que se encuentran en todos los dispositivos electrónicos, gracias

---



a la reutilización de estos materiales se reduce en gran medida los costos de elaboración de nuevos aparatos electrónicos.

(Clinckspoor, Greta Liz; Suárez, 2015)

#### Composición de la basura electrónica

La EWASTE está compuesta de todo tipo de materiales químicos y metales, valiosos como el oro, plata, cobre y paladio que son los que se encuentran con frecuencia en los aparatos electrónicos y que pueden ser extraídos para formar nuevos componentes, a su vez los materiales peligrosos como el plomo, arsénico, selenio, cadmio y mercurio, son muy riesgosos para la salud y el ambiente.

(Gómez & Quindi Pomavilla, Gabriel Alberto;Toa, 2015)

Tabla 1 Componentes de la basura electrónica



Fuente: (EIONET, 2013)

Se puede apreciar en el gráfico anterior que el hierro y acero son los materiales más frecuentes los cuales los podemos localizar en los desechos electrónicos, seguido de los dos plásticos,

**Medio Ambiente**

Es el entorno en el cual una organización trabaja, está compuesto de agua, aire, fauna, flora, suelo, seres bióticos, en fin todo lo que rodea a la organización. El medio ambiente se lo considera como un espacio en el cual se desarrolla la vida y la gran mayoría de la humanidad lo contamina

Todo comenzó durante la revolución industrial, el hombre creó máquinas que facilitarían su vida, ha ido mejorando cada máquina desde su invención, es considerable seguir diseñando y produciendo tecnología pero sin que hubieran consecuencias, solamente se pensó en la utilidad de los dispositivos, pero no el peligroso daño al medio ambiente, basta con tener en nuestros hogares un aparato electrónico sin ser utilizado, estamos contaminando nuestro entorno

(Identificación y evaluación de aspectos ambientales, 2009)

**Aspecto Ambiental**

Son aquellos elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente y por tanto generar impactos ambientales en el medio, Algunos ejemplos serían:

- Consumo de electricidad
- consumo de combustible
- Generación de residuos urbanos
- Generación de residuos peligrosos de diferentes tipologías

Los aspectos ambientales pueden ser de varios tipos:

Aspectos Ambientales Normales: Son aquellos que se generan como consecuencia de las actividades habituales de la organización.

---

**Aspectos Ambientales Anormales:** Son los que se generan como consecuencia de las actividades no habituales de la organización, pero que se ejecutan bajo condiciones controladas y de forma planificada

**Aspectos Ambientales Potenciales:** Son generados como efectos de situaciones inesperadas ni deseadas, son relacionados con situaciones alarmantes o de emergencia.

(Identificación y evaluación de aspectos ambientales, 2009)

### **Impacto Ambiental**

Es todo un cambio que haya en el medio ambiente, puede ser un producto del desarrollo de las actividades de la empresa, terminando de contaminar, hasta llegar a la destrucción total del entorno.

Los beneficios que debe tener toda organización, por ser cuidadoso con el medio ambiente con esto nos referimos a reducir el consumo de energía eléctrica no solamente se habla de ser amable con nuestro entorno sino que reducir el consumo de combustibles fósiles, genera un beneficio en la utilidad de la organización, es decir es conveniente consumir poca energía porque el costo de la operación se reduce, por ello es benéfico para las organizaciones adoptar esquemas como lo es ISO 14001.

*“La norma ISO 14001 proporciona a las organizaciones un marco con el que proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, siempre guardando el equilibrio con las necesidades socioeconómicas. Se especifican todos los requisitos para establecer un Sistema de Gestión Ambiental eficiente, que permite a la empresa conseguir los resultados deseados”*

(International Organization for Standardization (ISO), 2015)

---

### Regulaciones Ambientales

El objetivo de las regulaciones ambientales en el Ecuador es disminuir el impacto ambiental que causan las organizaciones al no saber qué hacer con los dispositivos dañados, lo grave es que son desechados, no reciclando los metales ni contenidos peligrosos.

Ventajosamente en nuestro país se registraron normativas vigentes RAEE (Residuos De Aparatos Eléctricos Y Electrónicos).

Política Nacional Post Consumo de Equipos Eléctricos y Electrónicos. Se presenta el acuerdo ministerial N° 190 cuyo objetivo general es establecer lineamientos sobre la política nacional de post consumo de equipos eléctricos y electrónicos en desuso, en base a la legislación nacional aplicable y las capacidades nacionales de manejo. (Tapia Nuñez, 2013)

### Cifras de Residuos, aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) del Ecuador

Recopiladas por RELAC (Plataforma De Residuos Eléctricos Y Electrónicos de América Latina Y El Caribe)

Tabla 2 Cifras de Residuos, aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) del Ecuador

<b>Habitantes:</b>	<b>14.5 millones</b>
<b>Uso del Internet:</b>	5.1 millones de usuarios
<b>Televisores:</b>	12.3 millones
<b>Celulares:</b>	110% penetración telefonía móvil (elac) (2011)
<b>PC:</b>	3.480.000 millones (2010)
<b>RAEE:</b>	300.000 Toneladas acumuladas (2010)

Fuente: (Santander, 2013)

Si bien nos damos cuenta que nuestro país genera gran cantidad de toneladas de basura electrónica, concieniciando esto en el 2015 se estableció el Proyecto de recolección recicla tu celular y comunícate con la tierra en el cual se unieron varias operadoras telefónicas que operan en el país.

Ecuador participa en los siguientes convenios internacionales relacionados con sustancias químicas y desechos peligrosos:

- *“Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.*
- *Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.*
- *Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional.*
- *Convenio de Minamata sobre Mercurio.*
- *Enfoque Estratégico para la Gestión de Sustancias Químicas a Nivel Internacional (SAICM).”*

(Ministerio del Ambiente, 2016)

## DESARROLLO

Para poder realizar este estudio se recopiló información utilizando el método de la observación, también por medio de artículos, revistas, libros y otros; además también se entrevistó a una empleada de la empresa Recimax y al Jefe del departamento de salubridad del Municipio De Milagro.

La cantidad de basura electrónica o los problemas que genera son los mismos para cualquier parte del mundo donde estemos, esto tiene que ver con el crecimiento del volumen de la basura generada, en principio es una acumulación en depósitos, oficinas u hogares, esto causa problemas que no es cuando están acumulados en algún lugar sino cuando esto termina arrojado a la vía pública y acaba en una quema o en un basurero. Los aparatos electrónicos en su etapa de fabricación utilizan metales pesados y componentes tóxicos esto hace cuando se

---

deseche terminen contaminando el medio ambiente y generando problemas a la salud.

(Morales, 2017)

Tabla 3 Efectos nocivos en la salud

ELEMENTOS QUÍMICOS	EFFECTOS EN LA SALUD
<b>PLOMO</b>	AFECTA AL SISTEMA NERVIOSO Y RIÑONES
<b>BARIO</b>	INFLAMACION CEREBRAL, DEBILIDAD MUSCULAR, CORAZON, HIGADO Y BAZO
<b>CROMO</b>	ULCERAS, DAÑA LOS RIÑONES, HIGADO Y EL ADN, CANCER DE PULMON, PROBLEMAS GASTROS INTESTINALES
<b>MERCURIO</b>	DAÑA EL SISTEMA NERVIOSO, CEREBROS Y RIÑONES, ALERGIAS EN LA PIEL EFECTOS NEGATIVOS EN EL DESARROLLO DE LOS FETOS.
<b>BERILIO</b>	DOLENCIA MORTAL AFECTANDO PULMONES
<b>CADMIO</b>	AFECTA AL SISTEMA NERVIOSO Y OSEO , ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES , PROBLEMAS RENALES, DESARROLLO DE CANCER
<b>SELENIO</b>	IRRITACION DE PIEL, ENVENENAMIENTO, PROBLEMAS PULMONARES, QUEMADURAS

Fuente: (Hernández Rendón, Marín Aristizábal, & Vega, 2013)

Los dispositivos electrónicos tienen diferentes materiales en su construcción por lo tanto los residuos que se generan son distintos, puede ser mercurio, plomo, arsénico cobalto, si esto va a un basural estará en contacto con el agua o tierra y va a producir una degradación de los materiales que lo conforman que son casi toda la tabla periódica de elementos químicos y eso va a entrar en contacto con la tierra y con agua subterránea. Otro elemento importante en los equipos electrónicos son las placas electrónicas, el problema de ser desechadas incorrectamente, por ejemplo prender fuego para recuperar el cobre, existen elementos químicos que son incendiarios y altamente contaminantes, una mala disposición del material va a producir alto nivel de peligrosidad al ambiente. Fuente: (Ortiz Lara, 2009)

Mientras tanto es posible contar con empresas que dan solución al problema de la basura electrónica en el Ecuador, contamos con:

- Vertmonde: "*Primer y único Gestor especializado en el manejo de residuos eléctricos y electrónicos.*"(Vertmonde, 2015)
- Intercia: "*Empresa recicladora de cartón, papel, plásticos, chatarra ferrosa, chatarra electrónica, etc.*"("Intercia," 2008)
- Recimax: "*Empresa recolectora de materiales electrónicos.*"("Recimax," 2017)

La empresa RECIMAX es filial de BG METAL TRADE, empresa que recoge materiales electrónicos de sus sucursales en Colombia, Venezuela, Perú, Chile, México y Ecuador para consolidarlo y enviarlo a refinadoras en Canadá, Asia y Europa.

Recimax es una empresa dedicada a la recolección de aparatos electrónicos como CPU, monitores, laptops, cables de red, radios, modem, router, teclados, Tablet, celulares todo esto dentro del mercado ecuatoriano. De esta chatarra la clasifican según los componentes, los celulares lo clasifican en dos categorías teléfonos completos sin batería o solo la placa, de las tarjetas electrónicas se puede recuperar cuatro metales principales que son el oro, cobre, plata y paladio, pero adicionalmente las refinadoras obtienen aproximadamente 25 metales diferentes, entre metales básicos, raros y preciosos.

Ellos obtienen la basura electrónica por medio de compradoras que recorren a nivel nacional, pasando por lugares estratégicos en busca de desechos electrónicos, también acuden a la empresa personas interesadas en ganar dinero extra por sus aparatos que ya no sirven.

(Soria Ibarra, Lopez Barrera, & Saquisili Villacres, 2017)

Por ahora RECIMAX no puede tener convenios con empresas públicas o privadas porque se encuentran en trámites de obtener la licencia ambiental, pero tienen proveedores grandes que si tienen la licencia, ellos cogen y traen el material.

---

Los "chamberos" de la ciudad de Milagro no se dedican a recoger basura electrónica, su trabajo es recopilar plásticos, fierros, aluminio, metal. Para ellos la chatarra electrónica no tiene salida (rentable), por otro parte existen compradores que se dedican hacer recorridos por la ciudad recolectando la chatarra electrónica.

En el Municipio De Milagro se tuvo una charla con el Ing. Jhon Vallejo encargado del departamento de higiene y sanitario público, indico que en la ciudad de Milagro no existen encargados de clasificar la basura, solo se dedican a recoger la basura de la ciudad para posteriormente llevarlos al relleno sanitario. Actualmente se está llevando a cabo la propuesta de un proyecto con la empresa Veolia para que ellos se encarguen del reciclaje de la basura, estiman en lo que resta del año el proyecto ya esté en ejecución.

De acuerdo al ministerio de telecomunicaciones del Ecuador el uso de basura electrónica de un individuo ecuatoriano es de 2.6 a 3.5 kilogramos. (Granda, 2014)

Pero el problema ambiental en los ecosistemas tanto terrestres como ecosistemas acuáticos, es que las personas todavía no tienen conciencia y la basura electrónica es mezclada con la basura común, he aquí el inicio del problema porque por la acción de la lluvia, sol, viento, entre otros factores ambientales, estos compuestos empiezan a desprenderse y a derramarse estos elementos tóxicos en el suelo, pero no solamente se queda allí, esto se encapsula y por la acción freática que se tiene dentro del suelo también pasa a las aguas subterráneas, por ende el ciclo comienza pueden ir a ríos a lagos, llegando ahí empieza toda la cadena trófica que son principales productores primarios, pasando hasta por los peces, y el último beneficiario común de todo esto es el hombre. Si bien es cierto el ser humano es el que produce todos los elementos tóxicos también es el que recibe los efectos de los desechos.

---



## CONCLUSIONES

Ante tal problema que nos invade, es hora de darnos cuenta lo altamente peligroso que es desechar dispositivos electrónicos a la basura, enterrarlo o peor aún quemarlo. Las leyes y normativas son claves para que el impacto que ocasiona la basura electrónica sea cada vez menor y así la sociedad se pueda seguir desarrollando sin causar daños al medio ambiente.

Cuando enterramos basura electrónica estamos dejando como legado a nuestra futura generación, un ambiente muy contaminado que producirá enfermedades mortales como lo es el cáncer, enfermedades que afectan al corazón, riñón, hígado, problemas respiratorios y muchas más que afectan gravemente a la salud. Pensar en un Ecuador moderno es pensar en una sociedad que se hace cargo de sus residuos, en la que empezamos a decir la mayor parte de los componentes que se encuentran en computadoras, en impresoras o en cualquier otro tipo de dispositivo electrónico se pueda reciclar, pensando así tenemos un valor económico sustentable porque no dependemos de la extracción primaria que tiene un alto impacto para obtener, hierro, cobre o aluminio, como sociedad tenemos que pensar que los recursos naturales son limitados y que la única forma de volver a obtener esa prestación que nos da un celular, un televisor u otro dispositivo es reciclando.

Como Milagreños palpamos esta contaminación letal en nuestro diario vivir y al realizar esta investigación nos sentimos sumamente comprometidos con el fin de hacer tomar conciencia sobre la contaminación creciente, donde toda la ciudadanía esta propensa y víctima de la misma. Para cambiar esta situación alarmante la responsabilidad debe ser de todos, empresas consumidores y estado.

Todavía quedan muchos retos por cumplir, por ellos necesitamos que:

- Las autoridades competentes de la ciudad de Milagro regulen el manejo de la basura, categorizar esta basura y la correcta extracción de sus componentes.
-

- Todos los fabricantes de equipos electrónicos deben tener un control sobre los dispositivos que venden, realizando campañas de recolección.
- Concientizar a la comunidad Milagreña a desechar de manera correcta todos los equipos electrónicos obsoletos que están en hogares, oficinas, empresas, llevándolo a empresas recicladoras para que sea desechada de la mejor manera.

De todas las especies que habitan en este planeta sola hay una que como resultado de su existencia, es capaz de generar millones de toneladas de basura, ya viene siendo tiempo de que empecemos a tomar de conciencia de lo que está haciendo, usemos los recursos con mesura, no generemos tanta basura, tanto desperdicio que no vayamos a quedar plasmados en la historia como la sociedad de lo desechable, aprendamos de la naturaleza.

---

## BIBLIOGRAFÍA

- Cassia Rodrigues, A. (2005). EL CRECIMIENTO DE LOS RESÍDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS FUERA DE USO: EL IMPACTO AMBIENTAL QUE PRESENTAN. *Revista AIDIS de Ingeniería Y Ciencias Ambientales: Investigación, Desarrollo Y Práctica*, 11. Retrieved from <http://revistas.unam.mx/index.php/aidis/article/view/14414>
- Clinckspoor, Greta Liz; Suárez, F. (2015). *Relevamiento de estudios sobre Residuos de Aparatos Electrónicos (RE), las experiencias latinoamericanas*. Buenos Aires. Retrieved from <http://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/5613>
- EIONET. (2013). European Topic Centre on Resource and Waste Management. Retrieved August 29, 2017, from <http://scp.eionet.europa.eu/themes/waste/#6>
- Gómez, G., & Quindi Pomavilla, Gabriel Alberto; Toa, M. (2015). *Diagnóstico de la gestión y tratamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en el cantón Cuenca: caso de estudio*. Universidad de Cuenca. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2231>
- Granda, A. (2014, June 7). LA BASURA ELECTRÓNICA CRECERÁ 33% EN EL 2017, p. 1. Retrieved from <http://especiales.elcomercio.com/planeta-ideas/planeta/junio-8-del-2014/basura-electronica-crecera-tecnologia-reciclaje>
- Hernández Rendón, L. M., Marín Aristizábal, Y. P., & Vega, Ms. O. A. (2013). Los residuos tecnológicos, un problema social y ambiental, 6.
- Identificación y evaluación de aspectos ambientales*. (2009). Ihobe.
- Intercia. (2008). Retrieved August 20, 2017, from <http://intercia.com/index.php/es/>
- International Organization for Standardization (ISO). ISO 14001:2015 (2015). Retrieved from <https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html>
- milagro.gob.ec. (2013). El Relleno Sanitario es un Proceso que se ha Iniciado a buen Paso en Milagro. Retrieved from <http://www.milagro.gob.ec/2013/06/el-relleno-sanitario-es-un-proceso-que-se-ha-iniciado-a-buen-paso-en-milagro/>
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Sistema de Gestión de Sustancias Químicas y Desechos Peligrosos y Especiales*. Ecuador. Retrieved from <http://www.ambiente.gob.ec/sistema-de-gestion-de-desechos-peligrosos-y-especiales/>
- Montenegro Fernández, J. (2014). La basura electrónica está en la mira del Gobierno. *Expreso*, 1. Retrieved from [http://www.expreso.ec/historico/la-basura-electronica-esta-en-la-mira-del-gob-IXGR\\_7407094](http://www.expreso.ec/historico/la-basura-electronica-esta-en-la-mira-del-gob-IXGR_7407094)
- Morales, J. E. H. (2017). Buenas prácticas para el destino final de los residuos electrónicos. *Realidad Y Reflexión*, 45, 9. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5377/ryr.v0i45.4424>
- Ortiz Lara, C. R. (2009). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa recicladora y exportadora de basura electronica en el distrito metropolitano de Quito*. Escuela Politecnica Nacional.
- Recimax. (2017). Retrieved August 20, 2017, from <http://www.recicla.jerecimax.com/>
- Santander, M. L. (2013). *Cifras de Residuos, aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) del Ecuador*. Santiago de Chile. Retrieved from <http://www.residuos electronicos.net/?p=3293>

SECRETARÍA DEL CONVENIO DE BASILEA. CONVENIO DE BASILEA, 37 SOBRE EL CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS DE LOS DESECHOS PELIGROSOS Y SU ELIMINACIÓN 122 (2014).

Soria Ibarra, A., Lopez Barrera, M., & Saquisili Villacres, E. (2017). *Entrevista a Recimax*. Guayaquil.

Tapia Nuñez, L. Acuerdo Ministerial N° 190 (2013). Ecuador.

Vertmonde. (2015). Vertmonde. Retrieved August 20, 2017, from <http://www.vertmonde.com/index.html>

---