

## **BASURA ELECTRÓNICA UN ESTUDIO EMPÍRICO EN LAS PYMES**

German Ramírez Velázquez<sup>1</sup>  
Milka Elena Escalera Chávez<sup>2</sup>

### **RESUMEN**

En el avance económico, uno de los factores importantes ha sido el desarrollo tecnológico, las necesidades de esta herramienta han permitido que las organizaciones lleven a cabo sus actividades de una manera más fácil, rápida y de mayor calidad. Sin embargo, cada vez el tiempo de vida de estos productos es más corto y por ende generan toneladas de desechos electrónicos al terminar su vida útil que su destino son los tiraderos municipales, reciclaje o simplemente en disposiciones obsoletos. El objetivo de este trabajo es determinar si las pequeñas y medianas empresas en la ciudad de Rioverde tiran computadoras como desechos electrónicos al basurero municipal, además se analizará cuantos aparatos se desechan anualmente en dicha región. Los resultados indican que un 33% de las empresas tiran a los basureros municipales la basura electrónica y un 83.3% de las empresas desechan entre 1 a 3 computadoras por año. Las conclusiones de este trabajo dejan ver el impacto de la basura electrónica en el ambiente y a la salud de las personas de este municipio.

Palabras Claves: Basura Electrónica, PyMES, Computadoras

### **ABSTRACT**

In the economic develop, one of the important factors has been the technological the needs of this tool have allowed the organizations to carry out their activities in an easier, faster and higher quality. Nonetheless, the lifetime of these products is short and generate tons of electronic waste at the end of its useful life, that their destination is the municipal dumps, recycling or simply in obsolete dispositions. The aim of this work is to determine if small and medium-sized companies in the city of Rioverde pull computers as electronic waste to garbage man. Also, it analyzes how many computers are waste annually in said region. 33% of companies throw garbage to municipal garbage and an 83.3% of companies discard between 1 to 3 computers per year. The results indicate that 33% of the companies throw the electronic trash to the garbage dumps and 83.3% of the companies discard between 1 to 3 computers per year. The conclusions of this work show the impact of electronic waste on the environment and the health of the people of this city

Key Words: e Waste, Small Business, computers.

---

<sup>1</sup> Estudiante de la carrera de Licenciado en Administración.

E-mail: Alessandro.velazquez@hotmail.com

<sup>2</sup> Profesor Investigador de la tiempo completo. UASLP.(corresponsal)  
milkaech@uaslp.m

## 1. INTRODUCCIÓN

El modelo ortodoxo de la economía que prevaleció durante décadas, no incluyó dentro de sus variables al ambiente como factor relevante, ocasionado que a partir de la década de los años setenta y con las crisis energéticas de los años setenta, los expertos cuestionaron sobre la validez del crecimiento sin límites logrando dando un especial reconocimiento a los flujos de capital. Las teorías económicas tradicionales sostenían que la producción económica producción-consumo, no se ve afectada por el entorno natural en caso de agotarse los recursos de la naturaleza, sin duda estos pueden ser remplazados por el trabajo y capital (Gudynas, 2004).

Por lo tanto, en el avance económico, uno de los factores importantes ha sido el desarrollo tecnológico, las necesidades de esta herramienta han permitido que las organizaciones lleven a cabo sus actividades de una manera más fácil, rápida y de mayor calidad. De ahí que, la demanda se ha incrementado y las empresas de este sector han producido mayor cantidad de aparatos electrónicos con tiempos de vida más corto y por ende, son cambiados por nuevas versiones los cuales generan anualmente toneladas de desechos electrónicos al terminar su vida útil ya que los aparatos no terminan en el lugar donde el producto lo señala, así, estos toman diferentes destinos por ejemplo, tiraderos municipales, muladares, clandestinos, reciclaje o simplemente en disposiciones obsoletos Palma, Reyes, Vázquez. (2016) convirtiéndose de esta forma en basura electrónica o e-waste (por sus siglas en inglés).

Actualmente la basura electrónica es un problema serio, en Europa representa alrededor del 5%, este país junto con Japón, cada año desechan millones de aparatos y componentes eléctricos en las costas de los países asiáticos principalmente en china. (Riquelme, 2016). América Latina genero el 9% de toda la basura electrónica del mundo según un estudio de la Universidad de las Naciones Unidas (ONU, 2017) y la asociación de empresas de industrias móvil GSMA.

Habrá que decir también que los mayores productores de la región fueron Brasil y México que produjeron 1.412 y 958 kilo toneladas en 2014, debido al número de la población. (ONU, 2017). Con respecto a México tan solo en el 2006, se desechó la cantidad de 183.630 toneladas de siete componentes electrónicos de uso más cotidiano, sin tomar en cuenta la otra gran cantidad de productos de ese tipo que

durante un año dejan de ser funcionales en hogares y empresas. Las industrias representan un factor importante en la generación de desechos electrónicos el número de establecimientos del programa IMMEX registro un incremento neto de 31 establecimientos,

Según (Alemán, 2016), el problema se presenta porque no hay una regulación sobre estos residuos electrónicos; algunos de estos residuos son dispuestos directamente a basureros comunes, son otros donados a terceros. En cuanto al estado de San Luis Potosí se recolectaron 30 toneladas de desechos electrónicos los tres primeros días en un reciclato organizado por el ayuntamiento de la capital del estado el 17 de julio del 2015 en el parque Tangamanga 1, por otra parte indico Arambulo que es la primera vez que se presenta una colecta de residuos electrónicos lo cual muestra la falta de información y cultura sobre el tema de los desechos electrónicos en la capital (Arambulo 2015).

Es importante señalar que los componentes que conforman las computadoras obsoletas son altamente dañinos para la salud y el medio ambiente ya que estos contiene metales, plásticos, vidrios y tubos de rayos catódicos por tanto al tener contacto con el suelo la radiación del sol y en conjunto con la lluvia aceleran el proceso de descomposición para lograr así que todos los elementos químicos se filtren bajo la tierra y tengan un alto impacto al subsuelo (Alemán, 2016).

Esta revisión da una idea de la magnitud del problema en el sentido de preguntarse: ¿A dónde va a parar toda esta basura? y, ¿qué pasa con ella una vez que fue llevada a un tiradero que es lo más común que ocurra con ella? (Rangel, 2012).

De ahí que surge la siguiente pregunta de investigación ¿En qué lugar desechan las computadoras y/o sus componentes como basura electrónica las pequeñas y medianas empresas de Rioverde San Luis Potosí? .Para dar respuesta a la interrogante de investigación se plantea el siguiente objetivo general determinar si las pequeñas y medianas empresas en la ciudad de Rioverde tiran computadoras como desechos electrónicos a un basurero municipal o deshuesadora, por otra parte se analizará cuantos aparatos se generan anualmente en dicha región.

Dada que este problema representa una amenaza para el ambiente y la salud humana, es necesario tomar acciones ante esta preocupante problemática, ya que

todos los daños provocados son en diversos aspectos y en diferentes magnitudes. Según (Morales, 2017) el ser humano es víctima de este problema, por el contrario la fauna es una de las más afectadas por este tipo de contaminación, ya que muchos de estos desperdicios electrónicos son abandonados donde habitan animales: lamentablemente en muchos de los casos cerca de las reservas naturales y en otros casos basureros municipales. Se deben realizar distintas acciones que deberán aplicarse para poder solucionar paulatinamente el problema de la basura electrónica las cual por sus componentes.

Según Andres (2010), las sustancias tóxicas en los residuos electrónicos pueden incluir plomo, mercurio, cadmio. Sustancias cancerígenas en los residuos electrónicos pueden incluir los bifenilos policlorados (PCB). Un típico monitor de computadora puede contener más de un 6% de su peso en plomo, gran parte del cual está en la cabeza de cristal del CRT. Por otra parte la basura electrónica ocupa un alto volumen de espacio reduciendo la vida útil de basureros municipales.

Asimismo los resultados del estudio ayudaran a crear una mayor conciencia a las Pymes en materia de desechos electrónicos y cuando alguna organización tenga problemas con los aparatos electrónicos que dejan de utilizar podrán tener el conocimiento y la cultura del gran impacto que causa desecharlos en lugares inadecuados.

## **2. BASURA ELECTRÓNICA**

De acuerdo con Gavilán (2009), la basura electrónica, desechos tecnológicos o (e-waste) en inglés, es un término que se le da a todos aquellos productos eléctricos o electrónicos que han sido desechados o descartados, tales como computadoras, teléfonos móviles, televisores, impresoras ,electrodomésticos, consolas de video juegos.

Por otra parte, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos clasifica a los residuos de manejo especial según su origen como residuos tecnológicos, provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos que al transcurrir su vida útil, por sus características requieren un manejo específico, de modo que cuando estos aparatos cuando dejan de ser utilizados - porque han cumplido con su ciclo de vida útil, pasan a constituirse como todo en la

vida en elementos llamados residuos o desechos cuya nomenclatura en español es RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos) o en Inglés WEEE (Waste Electrical and Electronical Equippament).

De acuerdo con (Prince, 2009) la principal fuente de desechos tecnológicos (llamada también basura electrónica o e-waste) son las computadoras (incluyendo sus baterías y periféricos), sin ignorar los que se generan con el reciente auge de los equipos de telefonía celular. Es claro que los países desarrollados tienen algunas estrategias frente a la obsolescencia, entre ellas la venta o exportación de equipos usados o de segunda mano.

### **3. CAUSAS DEL DESECHO DE COMPUTADORAS**

Actualmente una computadora llega a ser obsoleta en un promedio de 3 años y la tendencia es que cada vez el reemplazo de una computadora suceda con más frecuencia, dado a los adelantos tecnológicos en los que se vive; esto es sustentado en la ley de Moore, quien predijo que el número de transistores existentes en los chips se duplica cada dos años permitiendo multiplicar la capacidad de procesamiento de los ordenadores. (Morales, 2010)

Al mismo tiempo, un aspecto relacionado con el fuerte desarrollo tecnológico y su correspondiente obsolescencia es el riesgo de pérdida de información, originado en la rápida evolución de los dispositivos de almacenamiento y en la incompatibilidad de sus mecanismos de recuperación, al punto de que la Unesco haya mostrado su preocupación por la pérdida de patrimonio digital del mundo. (González, 2009).

Por otra parte hoy en día las causas del este fenómeno se deben al aumento de venta de estos equipos por las industrias informáticas las cuales solo tienen como objetivo aumentar sus ventas año por año sin pensar en el enorme daño que causan estos equipos de cómputo en diferentes ámbitos tanto en el ser humano como en el medio ambiente.

#### 4. RESIDUOS ELECTRONICOS EN MEXICO

La producción y la utilización de aparatos y equipos electrónicos, aumenta de manera acelerada a nivel mundial en todos los ámbitos en los que se desenvuelve el ser humano, de ahí que la industria electrónica y principalmente la de la producción de aparatos constituye actualmente el sector de mayor crecimiento en los países desarrollados (Aguilera, 2010). De la misma forma, ha aumentado la producción de desechos de este tipo de productos, debido a la creación, renovación o eliminación de ellos.

De acuerdo con Vega (2012) el comportamiento consumista, potenciado en la sociedad actual, ha sido aprovechado mediante la implementación de estrategias asociadas a la obsolescencia artificial, de manera que productos y servicios se conviertan en altamente perecederos, aunque funcionalmente puedan tener mayor vida útil. De ahí que se genera una gran cantidad de desechos porque la empresa y las personas tienden actualizar la tecnología para estar a la vanguardia de los cambios.

Las empresas mexicanas no son la excepción a este tipo de comportamiento y por ende se ha convertido en uno de los países más generadores de desechos tecnológicos, acorde con (ONU,2017) el país genero 958 toneladas en 2014 debido al número de población, por otra parte tan solo en 2006, se desechó la cantidad de 183.630 toneladas que correspondía a siete componentes eléctricos de mayor uso, sin tomar en cuenta todos aquellos productos electrónicos que dejan funcionar en hogares en donde las tecnologías de la información toman un papel muy importante.

En consonancia con Medina (2016), México es el tercer país que desecha más residuos electrónicos per cápita en América, después de Estados Unidos y Canadá. Por otra parte cada mexicano produce de siete a nueve kilogramos de desechos electrónicos anualmente considerando si la cifra se multiplicase por los 120 millones de habitantes los resultados serían de 840 a 1080 toneladas (ONU). En relación con lo anterior se estima que para el 2015 se habían tirado 900 mil toneladas de desechos tecnológicos. Sin embargo, existen países del primer mundo los cuales exportan sus productos tecnológicos obsoletos a otros países con menor desarrollo el cual trasladan el problema a países que no tiene las medidas ecológicas para el manejo adecuado de estos aparatos.

De acuerdo (Aleman, 2016) una de las alternativas que se propone según Koizumi Junichiro durante la cumbre del G8 en Junio de 2004 son la aplicación de las 3R'S (Reduce, Rehúsa, Recicla). La cual busca construir una sociedad orientada hacia el reciclaje. Si se reduce el problema, disminuirémos el impacto en el medio ambiente, los problemas de concienciación, habrá que solucionarlos empezando por esta erre.

Por otra parte, los desechos electrónicos deben ser sometidos a un control estricto de almacenamiento y de transportación, cabe mencionar que el manejo de estos debe ser considerado como unos residuos peligrosos aunque por ahora no este catalogado como tal.

En contraste con lo anterior cabe resaltar que el tema del reciclaje y tratamiento de basura electrónica es desconocido no únicamente para la mayoría de la población y/o empresas de servicios, sino también para los expertos que trabajan en el tema de las tecnologías de información y comunicación.

## **5. MATERIALES PELIGROS DE LA BASURA ELECTRÓNICA**

Según Velez (2010) los principales componentes de fabricación de computadoras pueden ser tóxicos y pueden el medio ambiente y la salud. A los ingenieros, tecnólogos o técnicos en electrónica, les enseñaron durante sus carreras como diseñar equipos que pueden llegar a ser muy sofisticados, pero no muchos pueden decir, que les enseñaron acerca de la forma de pensar en el diseño del mismo, que trate de utilizar los componentes no tóxicos.

De acuerdo con (Aguilera, 2010). Los componentes de los aparatos electrónicos provocan una enorme contaminación atribuida al tipo de sustancias que se utilizan en su fabricación, dado que sustancias y materiales altamente tóxicos, como los metales pesados, los bifenilos policlorados, los éteres vinílicos polibromados y materiales que al incinerarse en condiciones inadecuadas son precursores de la información de otras sustancias toxicas como son las dioxinas y los furanos, todas estas ambientalmente problemáticas ( figura 1).

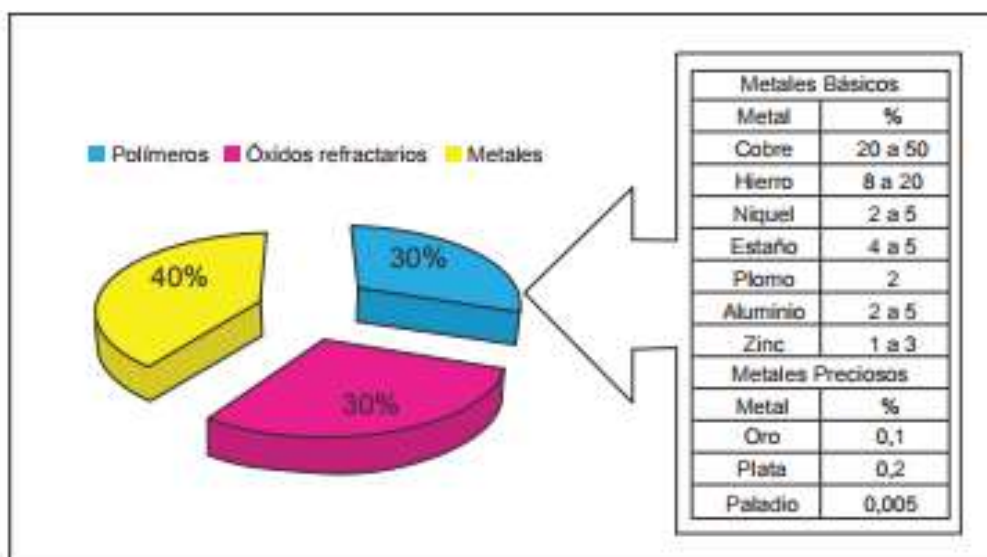


Figura 1 Componentes básicos de las computadoras

Además, hay que mencionar que estos equipos contienen metales pesados como son el cadmio, plomo y mercurio, que requieren una corriente de tratamiento específica y diferenciada al término de su vida útil, que asegure una correcta disposición final de esos elementos para evitar un impacto negativo en el medio ambiente y en la salud de las personas.

De la misma manera al acumularse al aire libre, los demás componentes peligrosos contaminan el suelo, agua y el aire seguramente provocando en poco tiempo el apareamiento de problemas graves de salud. La principal fuente de desechos tecnológicos son las computadoras (incluyendo baterías y sus periféricos).

## 6. RESIDUOS TECNOLOGICOS Y PYMES

Las nuevas tendencias sobre el comportamiento laboral en las organizaciones han ido cambiando conforme a los cambios radicales en los que estamos viviendo. Actualmente las empresas tiene diferentes maneras de producir o de satisfacer la necesidad de los consumidores de manera rápida y eficiente pues esto se debe a que la mayoría de las organizaciones cuentan con tecnologías de la información para acelerar su producción una de ellas son las tecnologías de la información que es sumamente importante, Hoy en día el mundo está globalizado y en las empresas de servicios no es la excepción. Estas organizaciones suelen actualizarse rápidamente para no perder su contacto con el consumidor.



Los cambios tecnológicos son sumamente importantes pues gracias a ellos tenemos comunicación con todas aquellas empresas o personas que nos ayudan a vivir fácilmente. Las pequeñas empresas cuentan con equipos tecnológicos como son las computadoras, ya que gracias a ellas facilitan su trabajo.

De acuerdo con Crespo (2005) al inicio del siglo XXI, presenciamos a una profunda transformación de las sociedades que se manifiesta en el nuevo papel del Estado-Nación: la aparición de corrientes regionales reivindicadoras de identidades diversas, la influencia de la tecnología basada en el desarrollo de nuevos sistemas de información y comunicación, la creciente participación de los servicios en las economías desarrolladas, el fuerte interés ecologista, entre otras transformaciones en nombre del crecimiento económico, el empleo y la competitividad.

Estas nuevas condiciones influyen en el comportamiento de las organizaciones y de las personas que las conforman; exigen capacidad para generar conocimiento, absorberlo, transmitirlo y utilizarlo. Es fácil observar que los sectores económicos y sociales que más crecen son aquellos que desarrollan nuevas ideas, emplean nuevos procesos, fabrican nuevos productos y ofrecen nuevos servicios. Las actividades relacionadas con el conocimiento (Investigación y Desarrollo (I+D), capital social, software, calidad, servicios terceros avanzados) contribuyen directamente al desarrollo de los sectores industriales y de servicios.

## **7. METODOLOGÍA**

La investigación es de carácter cuantitativo, no experimental, transeccional y descriptivo, ya que el objetivo es examinar si las pequeñas y medianas empresas de Rioverde San Luis Potosí desechan computadoras como basura electrónica.

El cual se pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos y variables que se mencionaron anteriormente el cual su objetivo no era identificar como se relacionan. En este estudio previo se consideró una prueba piloto tomando en cuenta a 30 PyMES de la región de Rioverde San Luis Potosí, específicamente Cibercafés y locales públicos donde se reparan aparatos electrónicos y son quienes adoptan este tipo de tecnología para ofrecer sus servicios. Los datos recopilados se capturaron en el programa IBM SPSS.

## 8. RESULTADOS

Los resultados partieron de plantearse la siguiente hipótesis de investigación: Las PyMES en Rioverde San Luis Potosí desechan computadoras como basura electrónica a basureros municipales. En primer lugar se presenta en la tabla 1 el número de computadoras desechadas por las empresas, y se observa que un alto porcentaje (83.3%) de las empresas desechan entre 1 a 3 computadoras por año.

Tabla 1 Número de computadoras desechadas

No. computadoras /año	Porcentaje
1 a 3	83.3
3 a 5	6.7
5 a 10	10.0
Total	100.0

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 2 se muestra las acciones que las empresas llevan a cabo cuando desechan las computadoras, un porcentaje alto las conserva (20%) y un porcentaje representativo (13%) las arroja a la basura.

Tabla 2 Acciones que toma la empresa

Acción	Porcentaje
Conservarlo	20.0
Ponerlo a la venta	13.3
Arrojarlo a la basura	10.0
Reciclarlo	13.3
Donarlo/regalarlo	43.3
Total	100.0

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3 muestra los artículos electrónicos que los dueños de la empresa han manifestado que arrojan a la basura cuando dejan de funcionar. Se observa que un 26.7% son teclados siguiendo de los monitores (13.3%).

Tabla 3 Equipo que se desea a la basura

Equipo	Porcentaje
Monitor de computadora	13.3
Escáner, impresora o copiadora	3.3
Lap top o computadora portátil	3.3
Teclado	26.7
CPU	3.3
Ninguno de los anteriores	50.0
Total	100.0

La tabla 4 muestra el valor de prueba para probar la hipótesis de investigación Las PyMES en Rioverde San Luis Potosí desechan computadoras como basura electrónica a basureros municipales. El valor crítico de  $t_{29gl}$  es de 1.6991 y el valor obtenido es de 10.70 lo que indica que no hay evidencias suficientes para decir que las empresas no tiran basura electrónica, y corroborar que realmente si desechan algún parte de la computadora a la basura. Además el valor de significancia es menor que el valor de 0.05 que permite confirmar lo expuesto.

Tabla 4 Prueba t

Variable	t	gl	Sig. (bilateral)
Artículos arrojados a la basura	10.780	29	.000

Fuente: Elaboración propia

## 9. CONCLUSIONES

Este trabajo ha permitido comprobar que las pequeñas y medianas empresas en la ciudad de Rioverde tiran computadoras como desechos electrónicos a un basurero municipal o deshuesadora, esto implica que el ambiente se está contaminando a través de la basura electrónica y por ende perjudica la salud de las personas de este municipio.

Actualmente no se cuenta con alguna institución que pueda reciclar este tipo de basura y se muy poca participación por parte de particulares o del mismo gobierno municipal de tratar este problema que tiene un impacto social, ambiental y económico.

También es importante señalar que un grupo significativo de personas tienen sus computadoras o algún componente de ellas guardado, tal vez para evitar tirarlos a la basura y que no contaminen o bien, porque no consideran que este tipo de equipos que se han adquirido a un costo alto, finalmente vayan a parar al basurero municipal aun cuando se puede reciclar para su posterior reutilización para fabricar nuevos productos.

## BIBLIOGRAFIA

- Aguilera, L. H. (2010). La basura electrónica y la contaminación ambiental. Quito, Ecuador.
- Alemán, C. P. (2016). Los residuos electrónicos un problema mundial en el siglo XXI. *Cucyt Medio Ambiente*.

- Arambulo, J. (2015). Más de 30 toneladas de chatarra electrónica recopila Reciclato en SLP. Recuperado de [pulsoslp.com.mx/2015/](http://pulsoslp.com.mx/2015/).
- Crespo, J. M. (16 de julio de 2005). Administración y organizaciones. Su desarrollo evolutivo y las propuestas para el nuevo siglo. *Semestre Económico*, 6-95.
- Gavilán, I. (2012). Guía Técnica de los residuos Químicos. Recuperado de <http://www.fciencias.unam.mx/nosotros/comision/Gu%C3%ADa%20t%C3%A9cnica%20de%20acci%C3%B3n%20para%20residuos%20qu%C3%ADmicos.pdf>.
- González, D. V. «¿Cuándo comprar? Los tiempos de obsolescencia en electrónica e informática». Madrid: Telefónica de España, jun. 30, 2009. Disponible en: <http://www.terra.es/tecnología/articulo/html/tec21333.htm>, consulta: jun., 2012.
- Gudynas, E. (2004). *Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible*. Coscoroba. Uruguay.
- Medina, H. F. (21 de Marzo de 2016). México, el tercer país con más basura electrónica. Recuperado de <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/nacion/sociedad/2016/03/23/mexico-el-tercer-pais-con-mas-basura-electronica>.
- Morales, M. C. (2010). *El software como herramienta para la concientización de los niños sobre los efectos y consecuencia de la compubasura*. Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de [tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/6241/C2.308.pdf?sequence=1](http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/6241/C2.308.pdf?sequence=1).
- ONU (2017). Crecen los residuos electrónicos: qué hacer con los aparatos que ya no funcionan. Recuperado de <http://www.un.org/spanish/News/story.asp?newsID=38573>.
- Palma, L., Reyes, A. Vázquez, F. (2016).. Los residuos electrónicos un problema mundial del siglo XXI. *CULCyT*, 13, (59), 379- 392.
- Rangel, (2012). El impacto de la basura electrónica. *Revista VirtualPro*, 127.2-14.
- Riquelme, G. (2006). La sociedad ante el nuevo fenómeno de los desechos tecnológicos. 1er. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. Recuperado de [www.oei.es/historico/memoriasctsi/mesa6/m06p09.pdf](http://www.oei.es/historico/memoriasctsi/mesa6/m06p09.pdf).
- Vega, A. (2012). Efectos colaterales de la obsolescencia tecnología. *Revista Facultad de Ingeniería, UPTC*, 21, (3), 55-62. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4222752.pdf>.
- Velez, A. (2010). E-Waste: La basura del siglo XXI, ¿Qué hacer con ella? *Scientia Et Technica*, (16), 46, 169-174.