

IDENTIFICACIÓN DEL DESTINO DE LOS ELEMENTOS ELECTRÓNICOS Y TECNOLÓGICOS,  
DESECHADOS Y SU PROCESO DE SELECCIÓN PARA RECICLAR EN LAS EMPRESAS DE BOGOTÁ

UNIVERSIDAD EAN

FACULTAD DE INGENEIRIA, ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE PROYECTOS

IDENTIFICACIÓN DEL DESTINO DE LOS ELEMENTOS ELECTRÓNICOS Y  
TECNOLÓGICOS, DESECHADOS Y SU PROCESO DE SELECCIÓN PARA RECICLAR  
EN LAS EMPRESAS DE BOGOTÁ

AUTORES

DAVID HENAO PEREA

CAROLINA PERALTA MURCIA

RODRIGO SALAZAR RAMIREZ

RENE GIOVANNI SUAREZ

DIRECTOR

GONZALO ANDRES RODRIGUEZ CAÑAS

BOGOTÁ, D.C., NOVIEMBRE 16 DE 2019

## RESUMEN

A continuación, encontramos un proyecto de investigación acerca de un tema que es de suma importancia para la consecuencia de obtener un óptimo uso y reusó de todos los recursos como es el reciclaje. Para esta ocasión el proyecto será más preciso analizando todo acerca del reciclaje de los desechos electrónicos o basura tecnológica. Aunque es una tarea que deberíamos tener responsablemente hace ya un tiempo, esta hasta ahora está cogiendo fuerza y comenzando a tener el valor que debe merecer, lo anterior debido a la evolución tecnológica que hay en la actualidad en donde cada persona se preocupa y esmera por obtener las últimas tendencias tecnológicas en aparatos electrónicos y aquí vamos tratar sobre como manipular estos mismos después de que se culmina su vida útil y aunque es un tema que debe interesar a toda la comunidad, para esta investigación se quiso hacer un enfoque en una masa particular como son las empresas.

Palabras claves: Basura, clasificación de residuos, economía, reciclaje, reutilización, residuos tecnológicos o electrónicos.

### **ABSTRACT**

This project is about recycling as the main topic for an optimal use and reuse of all resources, specially analyzing everything about the recycling of electronic or technological waste. Although it is a task that we should have responsibly resolved some time ago, it is so far taking strength and beginning to have the value it deserves due to the technological evolution that currently exist, where people care and strive to get the latest technological trends in electronic devices. In this project, we discuss how to handle that technological waste after its useful life is completed and although it is a topic that should interest the entire community, for this research we focus on a particular population, the companies.

## CONTENIDO

	Pagina
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
2. TITULO	7
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
4. OBJETIVOS	8
4.1. Objetivos generales	8
4.2. Objetivos específicos	8
5. JUSTIFICACION	9
6. MARCO CONTEXTUAL	10
7. MARCO TEÓRICO	11
7.1. Reciclaje de elementos tecnológicos. El reciclaje de elementos tecnológicos en el ámbito de los proyectos.	11
7.2.	11
7.3. Desechos electrónicos	12
7.4. Normativa para reciclaje tecnológico en el mundo	14
8. METODOLIGIA	17
8.1. Enfoque	18
8.2. Variables	18
8.3. Aspectos metodológicos de la investigación	19
8.4. Hipótesis.	20
8.5. Instrumentos de recolección de datos	20
9. SELECCIÓN DE MUESTRAS	20
9.1. Población	20
9.2. Muestras	21
9.3. Instrumentos de recolección de datos	21
9.4. Análisis de resultados	21
10. CONCLUSIONES	24
11. RECOMENDACIONES	25
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	26
ANEXOS	

### LISTA DE TABLAS

<b>Nº</b>	<b>Título</b>	<b>Páginas</b>
1.	Empresas a estudiar.	10
2.	Cantidad de basura electrónica expresada en kilos generada en 16 países de América Latina.	13
3.	Marco de referencia normativo considerado para la formulación de la política en Colombia.	15
4.	Definición de variables.	19

### LISTA DE FIGURAS

<b>Nº</b>	<b>Título</b>	<b>Páginas</b>
1.	Esquema de metodología a implementar en los procesos de reciclaje.	17
2.	Cantidad de personal involucrado.	22

## **1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION**

### **2. TÍTULO.**

Identificación del destino de los elementos electrónicos y tecnológicos, desechados y su proceso de selección para reciclar en empresas de Bogotá.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La chatarra electrónica, desechos electrónicos o basura tecnológica, corresponde a todos aquellos productos eléctricos o electrónicos que han sido desechados o descartados, tales como: computadores, teléfonos móviles, televisores y electrodomésticos.

La problemática de los desechos tecnológicos de las empresas, debe ser conducida con fines de reciclaje a través de los stakeholders, ya que se espera que el consumo masivo actual a nivel mundial genere para el 2021 52,2 millones de toneladas. En Colombia, se estimó que para el 2016 se produjeron 286 mil toneladas. La mayoría de estos residuos contienen mercurio, cromo, plomo y otros materiales que pueden causar daño en los riñones, sangre y sistema nervioso al hacer mala disposición de los mismos y ser desechados a cielo abierto, es decir, en rellenos sanitarios o incluso en lugares aledaños a zonas pobladas. Estos materiales al hacer contacto con vertederos o aguas subterráneas envenenan estas vertientes, afectando a las personas que consuman esta agua y envenenando la tierra, haciendo que ya no sea apta para producción.

Con la ley 1672 del 2013, las empresas colombianas que produzcan, comercialicen, importen o usen aparatos eléctricos y/o electrónicos están obligadas a gestionar y promover el reciclaje de residuos o desechos eléctricos o electrónicos, además de brindarle a los consumidores un espacio adecuado para disponer de estos residuos. El consumidor a su vez está obligado a entregar estos residuos en los lugares dispuestos para su reciclaje, además de asumir una responsabilidad social de acuerdo a las disposiciones establecidas.

El fin de esta investigación y apoyados en esta ley es identificar el comportamiento de las empresas de la capital del país con respecto a la disposición de residuos tecnológicos, tomando para esto como muestra ocho (8) empresas de diferentes sectores y de diferentes tamaños con el fin de determinar si realmente se está cumpliendo con la normatividad

establecida para la disposición de residuos en el país. Estos resultados identificarán las fortalezas o falencias de este proceso y crearán un precedente que impulse a la población a apropiarse del problema generando mejores estrategias de recolección y aprovechamiento, además de fortalecer el sector encargado de realizar la recolección y disposición de este material, ya que lo que muchos no saben es que el gobierno apoya a este tipo de empresas con esta responsabilidad social.

¿Cuál es el destino actual de los elementos electrónicos y tecnológicos obsoletos y/o dañados en algunas empresas de Bogotá?, esto con el fin de establecer una posible tendencia en el comportamiento empresarial para generar antecedentes para futuras investigaciones sobre el tema y para que las instancias interesadas planteen políticas de reciclaje de responsabilidad social con el fin de implementar educación de reciclaje a todas las empresas de Bogotá.

#### **4. OBJETIVOS.**

##### **4.1. Objetivo general**

Identificar el destino actual de los elementos electrónicos y tecnológicos que son obsoletos, dañados y dados de baja, en algunas empresas de Bogotá, con el fin de identificar que comportamiento tienen dichas empresas con este tipo de desechos y cuál es su proceso de selección para reciclar.

##### **4.2. Objetivos específicos**

- a) Verificar en cada una de las compañías (Terpel, Enel-Codensa, Atos, Estahl, Congema Secretaría de Educación del Distrito), la relación de lo reciclado vs lo no reciclado, relacionado con los elementos electrónicos y tecnológicos, con el fin de identificar la disposición de los residuos.
- b) Determinar las razones por las cuales no se recicla el 100% de estos elementos en las empresas indagadas.
- c) Indagar las políticas oficiales con respecto al uso o al reciclaje de los elementos electrónicos y tecnológicos.



## 5. JUSTIFICACIÓN.

La presente investigación se enfocará en estudiar los hábitos de reciclaje que tienen las empresas en la ciudad de Bogotá con los elementos electrónicos y tecnológicos, tales como: partes de computadores, equipos de redes y telecomunicaciones, impresoras, baterías, monitores, pantallas de TV, etc. Ya que estos aparatos electrónicos no deben terminar en la basura y pueden ser reutilizados en nuevos productos y mitigar el impacto en la salud y al medio ambiente.

Nos proponemos entonces investigar qué se está haciendo con los bienes adquiridos cuando se dejan de utilizar, se dañan o se dan de baja. Estos productos deberían devolverse a sus fabricantes para que cada uno de los materiales que los componen sean aprovechados al máximo. Estos residuos están compuestos por materiales tan valiosos como tóxicos, el oro, la plata y el paladio, por ejemplo, pueden reciclarse y reutilizarse en la elaboración de nuevos aparatos, pero materiales como el plomo, el arsénico, el mercurio, el cromo y el níquel generan graves impactos ambientales y efectos nocivos sobre la salud humana, si no reciben un tratamiento pos consumo adecuado que les permita ser reciclados de manera sostenible.

Los motivos que nos llevaron a investigar, es generar lineamientos con las mejores prácticas y conforme a la Ley 1672, del 19 julio de 2013 por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), donde las empresas en Bogotá cumplan estos lineamientos y puedan hacer buen uso de estos residuos tecnológicos apoyando el medioambiente.

## 6. MARCO CONTEXTUAL.

Empresas que harán parte del muestreo para la investigación, las cuales pertenecen a diferentes sectores del mercado:

**Tabla 1.** Empresas a estudiar.

<b>Empresa</b>	<b>Descripción</b>
Enel Codensa	Enel es una compañía multinacional del sector de energía y gas, cuenta actualmente con casi 70.000 empleados a nivel mundial
ATOS	Empresa del sector de las telecomunicaciones con alrededor de 60 empleados
CONGEMA	Empresa del sector eléctrico, actualmente con 254 trabajadores
ESTAHL	Empresa del sector metalúrgico actualmente con 350 empleados
Secretaria de Educación del Distrito	Entidad que hace parte del sector central de la Administración Distrital y se encarga de orientar y liderar la formulación y ejecución de políticas, planes y programas para garantizar el derecho a la educación, cuenta con aproximadamente 1800 empleados.
Terpel S.A	Terpel es un distribuidor Colombiano de productos derivados del petróleo y gas que lleva en el mercado más de 50 años y cuenta actualmente con 1576 empleados directos

Fuente: Elaboración propia

## 7. MARCO TEÓRICO

### 7.1. Reciclaje de elementos tecnológicos.

El reciclaje es sinónimo de reaprovechamiento, reutilización, transformación, cambio, etc. por lo tanto, el reciclaje de elementos tecnológicos es la manera correcta de aprovechar los desechos que se generan de estos elementos, componentes o artículos que para algunas empresas ya nos son útiles, pero que empresas como RECITEC<sup>1</sup> si lo son, dado que se dedican a generar valor a estos desechos. Los residuos tecnológicos no se tenían contemplados un par de décadas atrás, y la generación de esta basura se presenta diariamente en nuestros hogares y lugares de trabajo, con el avance y crecimiento de la tecnología impulsan que la sociedad consuma más equipos tecnológicos.

La Ing. Mónica Berenguer Húngaro (2006) señalan que el desarrollo tecnológico actual conduce a que la industria del reciclaje se convierta en importantes suministradoras de materias primas para la fabricación de los más disímiles artículos de consumo diario o de equipos de larga duración. Al mismo tiempo permite proteger el medio ambiente, ahorrar los recursos minerales y la energía. El reciclaje, la industria del futuro.

Esto significa que llego el momento de que se le dé la importancia a las empresas recicladoras, éstas van a revolucionar los desechos de los reciclajes y cada vez más se está pensando en el problema social del medio ambiente que se presenta a nivel mundial.

<https://www.redalyc.org/pdf/1813/181322792005.pdf>

### 7.2. El reciclaje de elementos tecnológicos en el ámbito de los proyectos.

Con el adelanto de la ciencia y la tecnología la sociedad va teniendo necesidades que le imponen desarrollar nuevos productos para satisfacer. Día tras día se está en contacto con objetos que se tiran a la basura porque se piensa que ya no son útiles sin darse cuenta de que con esta acción se puede contaminar el medio ambiente o malgastar energía.

Esta es la razón por la que muchas empresas Colombianas y también a nivel mundial participan activamente en proyectos para reciclaje de residuos tecnológico, encontramos algunos de estos, en Panamá, con el proyecto “Reciclaje tecnológico computacional para beneficio de niños y niñas con discapacidad” como su nombre los avisa, este Proyecto rescata

---

<sup>1</sup> Empresa que tiene como finalidad prestar el servicio de recolección y transformación de material RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) en la ciudad de Bogotá

tecnología computacional dirigida a la basura, la adapta y convierte en herramientas de trabajo para personas con discapacidad, con esto no solo contribuyen al medio ambiente, si no también realizan una labor social para personas vulnerables como son estos niños y niñas.

Así mismo para el 2016 un proyecto de reciclaje tecnológico de origen colombiano en la ciudad de Antioquia fue reconocido por Google como uno de los mejores del mundo, este proyecto básicamente trata de construir un dispositivo con residuos de otras computadoras, y este dispositivo que por ahora es un prototipo, dice al usuario cuál es la caneca adecuada para depositar la basura. “El proyecto funciona bajo lo que se denomina visión artificial.

Y como los anteriores, se puede identificar que cada vez existen más empresas en busca de la forma más eficiente para el reciclaje de sus residuos tecnológicos.

Según un informe de la EPA (*United States Environmental Protection Agency*), en EE.UU. el 1% de los residuos sólidos es basura electrónica. Este término designa a todos los desechos que la sociedad produce al consumir tecnología: equipos electrónicos, generalmente obsoletos que son reemplazados por otros más modernos, y que terminan en el cubo de la basura.

Dadas las investigaciones realizadas por la diferentes empresas que como actividad económica se tiene el reciclaje tecnológico, entre ellas RECITEC, estas han concluido que el reciclaje de los distintos productos de la tecnología producen una gran cantidad de beneficios, ya sea para el medio ambiente como para el mismo ser humano, el reciclaje tecnológico no le provoca perjuicios al medio ambiente, ya que los químicos y materiales, que podrían ir a contaminar, son reutilizados y procesados para que esto no suceda; adicionalmente es beneficioso para el hombre, dado que este produce nuevas fuentes de ingresos económicos, debido a la gran cantidad de productos reciclados de las tecnologías que se venden al año.

### **7.3. Desechos electrónicos**

Este es un tema que atrae la atención mundial por los problemas que se genera en el medio ambiente y a la salud. Muchos países en vías de desarrollo tratan estos desechos como basura común sin tener en cuenta que estos elementos contienen mercurio, plomo y otras sustancias tóxicas. Ecuador fue escogido para acoger el foro, tiene algunas cifras alarmantes.

Por ejemplo, se estima que actualmente en el país hay 39 000 toneladas de residuos electrónicos, según la investigación que hizo Ramiro Valencia, técnico del Ministerio de

Telecomunicaciones, desde 1999. "Esto equivale a 2,6 kilos de basura por habitante", dice este experto, y agrega que solo entre el 2% y 5% de esta basura recibe un tratamiento especial y es desensamblada y enviada a otros países para el tratamiento final.

Gordon E. Moore <sup>2</sup> (1965) señala que hoy en día, una computadora de última generación es obsoleta en un año cuando mucho. La Ley de Moore, que dice que el número de transistores existentes en los chips se duplica cada dos años permitiendo multiplicar la capacidad de procesamiento de los ordenadores, está más vigente que nunca.

En términos generales, los países latinoamericanos que más desperdicios electrónicos generaron fueron Brasil (1,5 toneladas métricas), México con 1 tonelada métrica y Argentina con 0,4 toneladas métricas. Uruguay se sitúa como el más contaminante por habitante con 10,8 kilos por habitante, seguido por Costa Rica con 9,7 y Chile con 8,7 kilogramos. Redacción BBC Mundo – Fuente ONU 15 diciembre 2017.

**Tabla 2.** Cantidad de basura electrónica expresada en kilos generada en 16 países de América Latina.

Basura electrónica generada en América Latina		
Países (en función de basura por habitante)	Cantidad por habitante (en kilos)	Cantidad por país (en kilotoneladas)
1. Uruguay	10,8	37,1
2. Costa Rica	9,7	47,6
3. Chile	8,7	158,6
4. Argentina	8,4	367,6
5. México	8,2	997,8
6. Brasil	7,4	153,3
7. Paraguay	6,4	43,7
8. Guyana	6,1	4,7
9. Rep. Dominicana	5,8	58,8
10. El Salvador	5,8	35,8

<sup>2</sup> Cofundador de Intel y autor de la Ley de Moore, publicada en un artículo del 19 de abril de 1965 en la revista Electronics.

IDENTIFICACIÓN DEL DESTINO DE LOS ELEMENTOS ELECTRÓNICOS Y TECNOLÓGICOS,  
DESECHADOS Y SU PROCESO DE SELECCIÓN PARA RECICLAR EN LAS EMPRESAS DE BOGOTÁ

11. Perú	5,8	182,2
12. Colombia	5,6	274,9
13. Ecuador	5,5	90,4
14. Guatemala	4	66,9
15. Bolivia	3,3	36,4
16. Nicaragua	2,2	14

Fuente: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42353017>

Actualmente, uno de los temas que competen a las organizaciones tiene relación directa con la producción desmedida de dispositivos tecnológicos. Lo que genera toneladas de basura electrónica que contribuyen a la contaminación mundial. Muestra de ello es el Compromiso Empresarial para el reciclaje (Cempre Colombia), alianza fundada en 2009 que cuenta con el apoyo de 13 empresas. La organización busca incentivar las cadenas de valor y fomentar sistemas urbanos de reciclaje inclusivo; crear las bases para el Observatorio Nacional de Reciclaje Inclusivo que visibilice datos para la toma de acciones y fortalecer de manera integral las organizaciones de recicladores.

Entre los nombres de los asociados están Bavaria, Natura, Peldar, Tetra-Pack y Carvajal Empaques, entre otros. Esta última también viene con un trabajo juicioso frente al tema de reciclaje y asegura que esta es la mejor alternativa sostenible para el cierre de ciclo de los empaques plásticos.

#### **7.4. Normativa para reciclaje tecnológico en Colombia**

El cuadro a continuación describe la normatividad que se aplica actualmente en el país para la recolección y gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, denominados RAEE:

**Tabla 3.** Marco de referencia normativo considerado para la formulación de la política en Colombia

Ley 1672 del 19 de julio de 2013	
Artículo 3	<p>La ley establece los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).</p> <p>Este artículo de la ley determina que para la aplicación de la política se deben tener en cuenta los siguientes principios rectores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Responsabilidad extendida del productor</li> <li>- Ciclo de vida del producto</li> <li>- Prevención</li> <li>- Producción y consumo sostenible</li> <li>- Gradualidad</li> <li>- Participación activa</li> <li>- Descentralización</li> <li>- Innovación, ciencia y tecnología</li> </ul>
Artículo 8	<p>Este artículo establece que esta política se trabajará transversalmente con invitación a los diferentes sectores involucrados y será formulada por el Gobierno nacional, de acuerdo con los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestructura: Facilitar el desarrollo de una infraestructura para la devolución, recolección y reciclaje de los RAEE, la cual se orientara en apoyar la creación de empresas de reciclaje que se dediquen a la gestión integral de los RAEE.</li> <li>-Normatividad: Desarrollar instrumentos jurídicos y legales que sirvan para exigir a cada uno de los actores el cumplimiento de sus responsabilidades y la garantía de sus derechos.</li> <li>-Diagnostico: Elaborar un diagnóstico del comportamiento del sector de AEE que permita establecer sus características, zonificación y flujo en el país.</li> <li>-Organización: Establecer los procedimientos y requisitos del sistema.</li> <li>-Económico: Viabilizar instrumentos económicos y financieros que faciliten la gestión de los RAEE.</li> <li>-Cooperación: Establecer canales de comunicación y cooperación con el sector privado.</li> <li>-Divulgación: Elaborar una estrategia comunicativa a escala nacional, para dar a conocer que son los RAEE, sus riesgos para la salud humana y su gestión final.</li> <li>-Gestores: Involucrar a los gestores de los RAEE en la elaboración de estrategias, planes y proyectos.</li> <li>-Capacitación: Generar conocimientos sobre los RAEE a productores, comercializadores y usuarios de los AEE.</li> <li>-Investigación: Fomentar programas y convenios de investigación que ayuden a optimizar la gestión integral de los RAEE.</li> </ul>

IDENTIFICACIÓN DEL DESTINO DE LOS ELEMENTOS ELECTRÓNICOS Y TECNOLÓGICOS,  
DESECHADOS Y SU PROCESO DE SELECCIÓN PARA RECICLAR EN LAS EMPRESAS DE BOGOTÁ

La Ley 1672 de 2013 le da el carácter de manejo diferenciado a los RAEE, prohíbe su disposición final en los rellenos sanitarios y los restringe a rellenos de seguridad, para que sean retomados por los productores de aparatos eléctricos y electrónicos, mediante sistemas de recolección y de gestión ambientalmente segura. Así, se busca que el consumidor devuelva los RAEE sin ningún costo.

Resolución 1511 de 2010 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)	Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 1512 de 2010 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)	Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores y periféricos y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 1297 de 2010 (Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)	Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de pilas y acumuladores y se adoptan otras disposiciones.
Decreto 2041 de 2014	Reglamentó la licencia ambiental para la construcción y operación de instalaciones cuyo objeto sea el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación, reciclado) o disposición final de los RAEE. Del licenciamiento ambiental se excluyeron las actividades de reacondicionamiento y reparación de aparatos eléctricos o electrónicos usados.

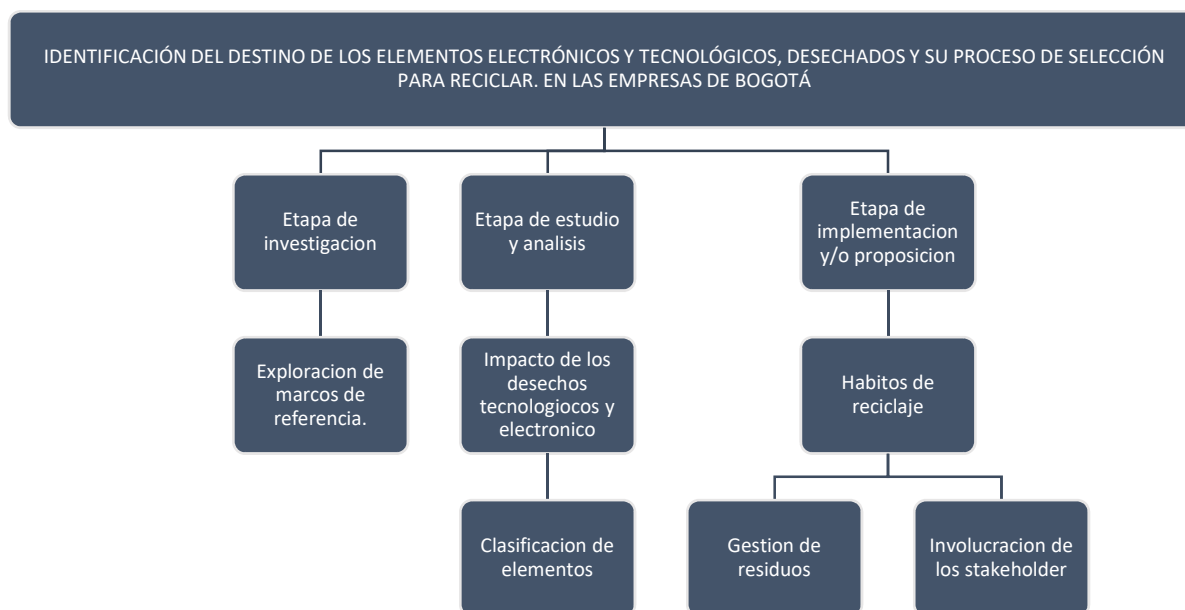
Fuente: [http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book\\_rae\\_/contenido\\_2\\_2\\_1.html](http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book_rae_/contenido_2_2_1.html)



## 8. METODOLIGIA

A continuación, se establece la metodología a implementar como parte de los procesos de reciclaje de las empresas escogidas.

**Figura 1.** Esquema de metodología a implementar en los procesos de reciclaje.



Fuente: Elaboración propia

El trabajo de investigación tiene 3 fases que comprenden la implementación y el desarrollo de la metodología del proyecto, las cuales tienen unas actividades para ejecutar según la figura anterior.

Siendo la etapa de investigación, la primera en la línea, se busca a través de esta, enmarcar referencias que permitan identificar importantes procesos óptimos y de alto impacto en el tema de reciclaje de aparatos electrónicos y tecnológicos de las empresas.

Por consiguiente, en la etapa de estudio y análisis, se pretende como objetivo realizar un listado de clasificación de elementos de los componentes electrónicos y tecnológicos de una manera detallada para poder identificar que es de reutilizar, que es de desechar y que es lo tóxico tanto para la salud humana como para el ambiente.

Dada la etapa anterior, se entraría a la etapa final que es la de implementación y/o proposición, donde se proyecta realizar mediante procesos el generar hábitos de reciclaje para hacer una correcta gestión de residuos y así mismo poder involucrar los stakeholders.

### **8.1. Enfoque**

El enfoque para esta investigación se establece con el método cualitativo donde se describe la situación actual de las empresas escogidas en Bogotá.

Lo cuantitativo permitirá que a través de encuestas, entrevistas y bibliografías (artículos): se analice como las empresas realizan el seguimiento y control a los procesos de reciclaje.

La intención es conocer si los procesos de reciclaje realizado internamente por las empresas son correctos, es decir si al realizar la baja o sacarlo de funcionamiento por obsoleto o daño, son ellos mismos los que lo realizan y bajo que proceso o si son entregados a los stakeholders para que estos realicen los procesos de reciclaje.

Así se puede obtener información relevante para poder conocer que comportamiento tienen las empresas frente al reciclaje tecnológico y si están dentro de las normas gubernamentales que los regulan, y también para que conlleve a la consecución de los objetivos planteados en la investigación, para así dar una estructura que sirva como modelo y referencia de estudios posteriores.

Lo que se desea determinar es si las empresas llevan realmente un proceso documentado para el reciclaje de residuos tecnológicos por periodos de tiempo determinado por ellos mismos usando los diferentes stakeholders que actualmente trabajan en este sector, si hacen un análisis o clasificación del material en áreas propias de la empresa (Tecnología) con el fin de determinar que material se va a reciclar y cuál puede ser arreglado y reutilizado para la empresa, o si al contrario disponen del material vendiéndolo como reciclaje convencional o si es donado para su reacondicionamiento y uso a población más necesitada.

Ya que se proyectan varios escenarios, se toman empresas de diferentes sectores y número de empleados para observar y analizar las practicas que usan para el reciclaje. Después de su clasificación se procederá a realizar una medición con las variables descritas a continuación, esto con el fin de obtener datos reales del proceso de reciclaje.

### **8.2. Variables**

Las variables identificadas para la investigación son las dependientes e independientes, las cuales se especifican a continuación:

**Tabla 4.** Definición de variables.

VARIABLES	TIPO DE VARIABLE	DESCRIPCION	TECNICA
Cantidad de material reciclado (kg)	Dependiente	Con esta variable se pretende identificar que material es clasificado como inservible y por lo tanto se entrega a los stakeholders para su disposición	Entrevista
Cantidad de material donado (unidades)	Dependiente	Con esta variable se pretende identificar que material es clasificado como apto para reparación y por lo tanto se reusa o se entrega a los stakeholders para su posible donación	Entrevista
Tiempo de recolección	Independiente	Con esta variable se pretende identificar cada cuanto las empresas hacen la recolección del material a reciclar	Entrevista

Fuente: Elaboración propia

### 8.3. Aspectos metodológicos de la investigación

Teniendo en cuenta que una encuesta es un procedimiento, se realizara con el objetivo de describir las necesidades a saber de un grupo determinado, mediante datos suministrados u obtenidos a través de un cuestionario previamente diseñado, para así mismo sacar la información que se quiere obtener. (RAE)<sup>3</sup>

Se utilizara como instrumento para determinar si las empresas elegidas llevan un proceso establecido y documentado de reciclaje tecnológico en periodos de tiempo definidos por ellas mismas. Conocer si realizan antes un diagnóstico del material para saber si se puede arreglar y es reusado por la empresa o se dona a población necesitada. Conocer si la empresa no hace el diagnostico internamente y simplemente recurre a los stakeholders para que ellos hagan en la clasificación pertinente y dispongan del material a conveniencia, o si simplemente se deshacen del material sin ningún proceso establecido. Después de obtener esta información, como parte de la investigación se quiere realizar una medición de la cantidad de material reciclado o donado en cifras con el fin de mostrar los diferentes procesos adoptados por las empresas según su tamaño y el resultado de los mismos.

<sup>3</sup> RAE.2019). Diccionario de la lengua española. Edición de Tricentenario. Recuperado el 10 de noviembre de 2019, <https://dle.rae.es/?w=encuesta&m=form>

#### **8.4. Hipótesis.**

El destino de los elementos electrónicos y tecnológicos que salen de inventario de las empresas, en su mayoría son entregados a stakeholders contratados, que se especializan en realizar un debido proceso de selección de los componentes, para así mismo generar un reciclaje responsable y ser parte de la cadena del proceso de reutilización de los elementos sin uso, descompuestos o dados de baja.

#### **8.5. Instrumentos de recolección de datos**

Modelo de encuestas On-line para recolección de información por medio de herramientas como Google Documents, donde se encuestó lo siguiente:

<https://forms.gle/BhuifoxwctbaJRjh6>

1. ¿Tiene la empresa actualmente algún proceso establecido de reciclaje tecnológico?
2. ¿Qué disposición se le da al material tecnológico obsoleto de la empresa?
3. Cada cuanto se realiza este proceso de recolección de material electrónico en desuso al interior de la empresa.
4. Indique cuanto material es donado en cada periodo de recolección en kilos (Kg).
5. En caso de que el material electrónico en desuso no sea donado sino entregado a stakeholders especializados en reciclaje, indique cuanto material es entregado en kilos (Kg).
6. Por favor describa el proceso establecido por su empresa para el reciclaje tecnológico en un breve paso a paso.
- 7.

### **9. SELECCIÓN DE MUESTRAS**

#### **9.1. Población.**

Teniendo un campo de acción bastante amplio para analizar en el tema, se tomará la muestra para la investigación de empresas de diferentes sectores de manera aleatoria con el fin de sacar un muestreo o resultado de lo que está sucediendo con el tema de reciclaje tecnológico y ver que se puede realizar al respecto y así dejar generado diferentes planteamientos para otras investigaciones.

## **9.2. Muestras.**

La población se delimitará a 7 empresas tanto de carácter público como privado en la ciudad de Bogotá, las cuales son:

- Congema.
- Estahl Ingeniería S.A.S.
- Enel-Codensa.
- Atos.
- Isi Emerging Markets COLOMBIA S.A.S.
- Secretaria de Educación de Bogotá.
- Terpel S.A.

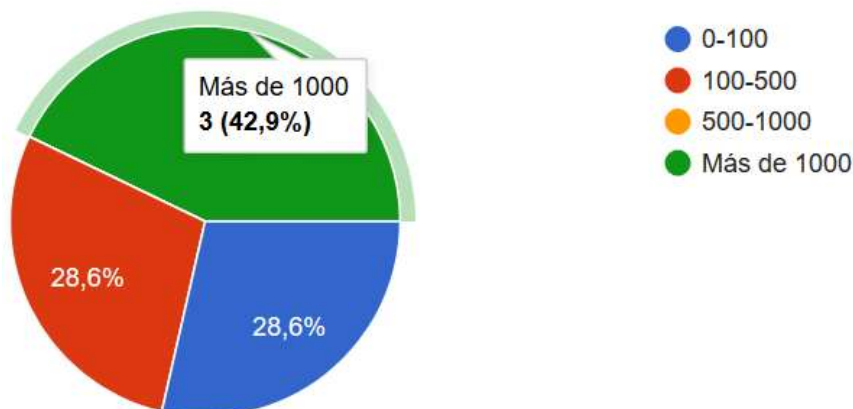
## **9.3. Instrumentos de recolección de datos.**

Con el uso de las herramientas como, encuestas y artículos se busca realizar un sondeo del comportamiento de las empresas escogidas, con el tema de reciclaje tecnológico.

## **9.4. Análisis de resultados.**

Luego de realizar la encuesta en 7 empresas de la ciudad de Bogotá de diferentes sectores como, energía, petróleo y gas, educación distrital, tecnología, se logró analizar en los datos arrojados por la encuesta <https://forms.gle/BhuifoxwctbaJRjh6> que el 85,7% de las empresas encuestadas tienen un proceso de reciclaje, de las cuales estas 7 empresas entregan el material tecnológico obsoleto a los stakeholder especializados, la mayoría de las empresas encuestadas coinciden en que no cuentan con un periodo determinado para realizar la recolección de este material tecnológico en desuso. Las 2 empresas encuestadas con más de 1.000 empleados donan en promedio 1.450 Kg de material reciclable en cada periodo de recogida, mientras que en material no donado y entregado a stakeholder por todas las 7 empresas encuestadas entrega en promedio 1.313 Kg por periodo de recogida.

**Figura 2.** Cantidad de personal involucrado.



Fuente: Elaboración propia.

Aunque no existe un estándar claro en las empresas para realizar la recolección y reciclaje de este material, se tienen estándares internos y procedimientos a seguir para este uso como, por ejemplo:

1. Hacer socialización al personal administrativo y operativo sobre los tipos de materiales tecnológicos a recibir: Baterías, botones electrónicos, batería celular, baterías computadores.
2. El personal de sistemas o el jefe de mantenimiento define si el equipo electrónico debe ser dado de baja o aun es operativo.
3. Estos son equipos almacenados en una bodega para su revisión.
4. En algunas empresas se espera hasta que alcance un tope de máximo 200 Kg para iniciar su reciclaje.
5. Se contacta a ECOComputo<sup>4</sup> quienes vienen hasta la empresa y se llevan los residuos.
6. La disposición la realiza ECOCOMPUTO a través de GAIA VITARE<sup>5</sup> quienes nos entregan un certificado de disposición de dichos residuos.

<sup>4</sup> Empresa que genera conciencia Ambiental y un cambio de actitud en los colombianos. Quienes abren espacios de gestión que permiten a personas y empresas hacer un manejo adecuado de sus residuos tecnológicos y contribuir así a la sostenibilidad del planeta

7. Se informa mediante correo electrónico al encargado de la disposición final (LITO).
8. El proveedor entrega comprobante con lo finalmente recibido en su bodega.
9. Se verifica su depreciación en el área financiera.
10. Se contacta al proveedor Experto y se hace Acta de entrega.
11. El área de tecnología realiza la inspección de estado de los equipos electrónicos de la compañía (computadores, impresoras, teléfonos)
12. El área de tecnología reporta al área Manager de tecnología para la aprobación de obsolescencia de los equipos para que se proceda a realizar la baja del equipo en el sistema contable.
13. Se llama a mínimo tres empresas dedicadas al reciclaje tecnológico para que se apruebe internamente la mejor propuesta.
14. Después de escogida la mejor oferta se procede a coordinar con la empresa de reciclaje en nuestro caso “ControlPlay” para la recogida del material. Posteriormente la empresa nos emite la certificación de destrucción ecológica de los elementos electrónicos.
15. Se entrega a la empresa directamente recicladora (Stakeholder) después de haber realizado la baja mediante el proceso interno que aprueba el área (mesa de ayuda).
16. El área encargada revisa en bodegaje la cantidad de elementos tecnológicos para reciclar, entregar o destruir.
17. Algunos equipos son de leasing entonces son devueltos al propietario, los otros se entregan al proveedor encargado y este entrega certificado con material recibido.

Los puntos descritos anteriormente se refiere a los procedimientos en común que arrojo la investigación por medio de la encuesta, como se mencionó anteriormente aunque no existe un procedimiento estándar en las empresas para realizar la recolección y reciclaje de este material, se tienen estándares internos y procedimientos a seguir para este uso.

---

<sup>5</sup> Empresa que cuenta con más de 18 años de experiencia prestando el servicio de recolección, transporte, destrucción, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de RAEE's

## CONCLUSIONES

- El destino de los residuos electrónicos y tecnológicos de las empresas encuestadas se hace por intermedios de stakeholders especialistas en la disposición de los mismos, ya sea para disposición final o para reciclaje de los mismos.
- El 100% de los residuos electrónicos y tecnológicos de las empresas encuestadas son reciclados.
- En cuanto a los materiales que no son reciclados, en esta investigación no aplica, dado que TODAS las empresas encuestadas declaran que están cumpliendo las normativas legales de la disposición de los residuos electrónicos y tecnológicos.
- En cuanto a las políticas de disposición de los residuos electrónicos y tecnológicos obsoletos o deteriorados, son bastante claras en las compañías encuestadas, llegando al punto de pagar a terceros para que se haga el reciclaje de los mismos, que como en el caso del grupo Enel-Codensa, su disposición final lo hace con la empresa Lito.



### RECOMENDACIONES

- Esta investigación debería ampliarse a las pequeñas empresas de diferentes sectores, con el fin de validar el compromiso que se evidenció con las grandes empresas.
- También es relevante que se amplié la investigación a los hogares, ya que, actualmente, el porcentaje de computadores y equipos electrónicos en los hogares colombianos es bastante alto y es donde consideramos que la conciencia del reciclaje no es tan alta, en muchos casos, por desconocimiento mismo de la existencia de empresas recicladoras del sector.
- No se pudo evidenciar, por parte de las empresas encuestadas, el control que, de parte del gobierno, debería existir para que la legislación se cumpla, razón por la cual creemos que se debe implementar auditorías gubernamentales para confirmar el cumplimiento de la normativa legal.
- Por parte del estado se debe socializar la necesidad de reciclar este tipo de materiales y elementos, con el fin de que el ciudadano del común, esté informado de la necesidad de reciclar este tipo de materiales y dispositivos para preservar nuestro medio ambiente.
- En el grupo ENL.CODENSA, cambia los celulares corporativos cada dos años y está implementando la política de donar los celulares “obsoletos” a los mismos empleados, haciendo que el ciclo de vida útil de los mismos se incremente.

## BIBLIOGRAFIA

- Desechos tecnológicos.  
<https://sites.google.com/site/websaprendiendo/autoria/desecho-tecnologicos>
- Lund, H. F. (1996). *Manual McGraw-Hill de reciclaje*. McGraw-Hill
- <https://www.significados.com/stakeholder/>
- Cofundador de Intel y autor de la Ley de Moore, publicada en un artículo del 19 de abril de 1965 en la revista Electronics.
- RECITEC. - Empresa que tiene como finalidad prestar el servicio de recolección y transformación de material RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) en la ciudad de Bogotá.
- Gordon Earl Moore. - Cofundador de Intel y autor de la Ley de Moore.
- RAE. - Diccionario de la lengua española. Edición de Tricentenario. Recuperado el 10 de noviembre de 2019, <https://dle.rae.es/?w=encuesta&m=form>
- ECOComputo. - Empresa que genera conciencia Ambiental y un cambio de actitud en los colombianos. Quienes abren espacios de gestión que permiten a personas y empresas hacer un manejo adecuado de sus residuos tecnológicos y contribuir así a la sostenibilidad del planeta.
- GAIA VITARE. - Empresa que cuenta con más de 18 años de experiencia prestando el servicio de recolección, transporte, destrucción, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de RAEE's