

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador

Departamento de Asuntos Públicos

Convocatoria 2019 – 2020 (Modalidad Virtual)

Tesina para obtener el título de la Especialización en Liderazgo, Cambio Climático y  
Ciudades

Diagnóstico del manejo ambiental de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)  
desde el año 2015 a 2019 en el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) regional Antioquia

Helen Cenobia Caicedo Londoño

Asesor/a: Víctor Antonio Peláez

Lector/a: Nancy Paulina Criollo Álvarez

Quito, septiembre de 2020

## **Dedicatoria**

A mi madre por ser quien me dio la vida y guio mis pasos para lograr y alcanzar mis aspiraciones profesionales, a mis hermanas quienes me han brindado apoyo incondicional para continuar este arduo camino. A mi compañera por compartir momentos significativos conmigo y por estar siempre dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento. A mis profesores gracias infinitas por su tiempo, apoyo y dedicación, sin sus aportes y conocimiento no hubiera sido posible culminar este proceso.

## Tabla de contenidos

Introducción .....	1
Capítulo 1.....	3
Cambio climático, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE y sistema.....	3
capitalista como inductor del consumismo .....	3
1. 1. Marco contextual .....	3
1.2. Marco teórico.....	8
1.2.1. Residuos de Aparatos Eléctricos y electrónicos - RAEE.....	8
Tabla No 1. Composición porcentual de materiales presentes en los RAEE.....	9
1.2.2. Cambio climático, modos de producción y capital trasnacional .....	9
1.2.3. Consumo actual causante de la generación de RAEE.....	12
1.2.4. Consumo y Responsabilidad extendida.....	14
1.2.5. Reciclaje e innovación social.....	16
1.3. Marco metodológico .....	20
1.3.1. Tipo y Característica de la investigación.....	21
1.3.2. Método Estudio de caso .....	22
Tabla 2. Diseño Metodológico Diagnostico Gestión RAEE SENA 2015 - 2019 .....	23
1.3.3. Método de Análisis .....	25
Capítulo 2.....	28
Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos generados por el SENA.....	28
2.1. Categorización de los RAEE generados por 6 centros de formación del SENA.....	28
regional Antioquia entre el año 2015 y 2019 .....	28
Grafica No 1. Generación RAEE por centro desde 2015 a 2019 .....	29
Imagen No 1: Flujograma de decisiones y actores de la gestión de los residuos de.....	30
aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en Colombia .....	30
2.2. Análisis de lineamientos e implementación de la política para gestión integral.....	31
del RAEE en el SENA regional Antioquia .....	31
2.3. Regulación y control del RAEE en instituciones del orden nacional .....	33
Capítulo 3.....	36
Implementación y aplicación de la política nacional para el manejo de RAEE en el.....	36
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.....	36

3.1. Principios y objetivos de la política nacional para el manejo integral del RAEE....	36
en Colombia .....	36
Recomendaciones .....	39
Conclusiones .....	40
Anexos .....	42
Glosario.....	47
Lista de referencias.....	48

## **Declaración de cesión de derecho de publicación de la tesina**

Yo, Helen Cenobia Caicedo Londoño, autora de la tesina titulada “Diagnóstico del manejo ambiental de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) desde el año 2015 a 2019 en el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) regional Antioquia” declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que le he elaborado para obtener el título de especialización en Liderazgo, Cambio Climático y Ciudades concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, bajo la licencia de Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, septiembre de 2020



Helen Cenobia Caicedo Londoño

## Resumen

Los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) han aumentado de manera exponencial en todas las regiones del mundo como consecuencia de los avances tecnológicos alcanzados por el hombre. Esto gracias al incremento en el consumo de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) en diferentes ámbitos de la vida cotidiana (industria, servicios, educación entre otros). Lo anterior acarrea una nueva problemática de tipo socio-ambiental debido a la cantidad de RAEE que el ser humano está generando a nivel mundial. Es importante resaltar que las instituciones educativas no son ajenas a la exacerbación del problema. Es imperativo tener en cuenta que las instituciones educativas debido a las exigencias del mercado deben estar a la vanguardia tecnológica para así alcanzar sus metas y su visión institucional, lo que las convierte directamente en fuentes importantes de generación de RAEE.

Por lo anterior esta investigación pretende diagnosticar ¿En qué medida se han implementado los parámetros que establece la política nacional para el manejo de RAEE en términos de responsabilidad extendida, reciclaje e innovación en el SENA regional Antioquia entre el 2015 a 2019? Su respectiva caracterización y si el proceso realizado por la entidad estuvo alineado a los parámetros que establece la política pública para la gestión integral del RAEE en Colombia.

Como resultado del estudio se pudo establecer que la institución no cuenta con una política institucional para el manejo integral de los RAEE, y que en términos de responsabilidad extendida no realiza acompañamiento en la disposición final del RAEE dado de baja por la entidad. También se logró determinar que los RAEE que más se desechan en los centros de formación seleccionados pertenecen a la línea gris, línea que hace referencia a equipos correspondientes al grupo de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TICS) esta incluye computadores, impresoras, copadoras, celulares, periféricos entre otros.

Según los datos y la información recolectada, se estableció que en la actualidad la institución no implementa estrategias o líneas de innovación para la recuperación, reparación y aprovechamiento de los RAEE que genera la entidad, ni promueve la creación de estímulos para el aprovechamiento y valorización de los RAEE a recicladores/as involucrados en el proceso, aludiendo a que se hace entrega de los elementos según la responsabilidad extendida

del productor. Pero según el análisis de la información y los procesos de bajas llevados a cabo por la institución entre el año 2015 y 2016 esta realizó entregas del RAEE mediante subasta pública teniendo como requisito exigir licencia ambiental al oferente para la entrega de los bienes sin previo acompañamiento en la disposición final por parte de la institución y del productor.

Se espera que el presente trabajo sirva para que la entidad en articulación con distintos actores involucrados en el proceso de baja implemente una guía integral institucional para el manejo del RAEE a nivel nacional. En aras de contribuir a reducir de emisiones de gas efecto invernadero y de esta manera cooperar con la generación de acciones encaminadas a mitigar el cambio climático y sus efectos.

## Introducción

El aumento de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), su inadecuada gestión y/o disposición final y la falta de seguridad en su tratamiento supone importantes riesgos para el medio ambiente y para la salud de las personas teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos este es desechado de manera incorrecta, sea por incineración al aire libre o porque son arrojados a vertederos (Castells 2012). Lo anterior puede derivar en graves problemas ambientales por que los RAEE contienen sustancias y metales que resultan altamente peligrosos para los ecosistemas y la salud humana. Como sociedad podemos enfrentarnos a una crisis climática y ambiental sin precedentes derivada del mal uso y disposición de los RAEE.

Los avances tecnológicos alcanzados por el hombre en los últimos años han desatado una revolución digital y electrónica en la sociedad, las industrias, las empresas y los hogares provocando aumento exponencial en el consumo de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE). La innovación y el dinamismo de las nuevas tecnologías no solo han acelerado el crecimiento económico del sector eléctrico y electrónico, Tecnologías de la Información y Comunicación (TICS), sino que también han aumentado de manera exponencial los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) generados por la sociedad.

Los RAEE necesitan ser gestionados de manera diferenciada y en ese sentido cabe resaltar que Colombia cuenta con una política pública de gestión integral de RAEE donde se define la hoja de ruta a seguir hasta el año 2032 con respecto a la gestión del residuo donde de manera coordinada las entidades del estado, los sectores productivos, empresariales y la sociedad civil en general involucrados en la fabricación, comercialización y consumo de AEE deben responsabilizarse por la gestión integral de este residuo y procurar una correcta y/o adecuada disposición. Esta política se formuló con el objetivo de afrontar de manera eficiente la problemática nacional y local que representa la generación de RAEE y su manejo inadecuado en diferentes sectores de la sociedad colombiana (Ministerio de Ambiente y Desarrollo 2017).

Por ello es relevante diagnosticar ¿En qué medida se han implementado los parámetros que establece la política nacional para el manejo de RAEE en términos de

responsabilidad extendida, reciclaje e innovación en el SENA<sup>1</sup> regional Antioquia entre el 2015 a 2019? Con el objetivo de verificar i) si hay prevención y minimización de riesgos ambientales con respecto la disposición de los RAEE generados por esta institución y ii) si se incentiva a los gestores para el aprovechamiento seguro del residuo como una alternativa para la generación de nuevas materias primas y empleo como un sector económicamente viable.

---

<sup>1</sup> El servicio nacional de aprendizaje SENA “es una institución de la orden nacional facultada por el Estado para la inversión en infraestructura que aporte al desarrollo social y técnico de los trabajadores/as en las diferentes regiones del país. Ofrece formación gratuita a millones de colombianos con programas técnicos, tecnológicos y complementarios enfocados al desarrollo económico, tecnológico y social del país”.

## **Capítulo 1**

### **Cambio climático, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE y sistema capitalista como inductor del consumismo**

El aumento en la generación de RAEE a nivel global constituyen una amenaza para la sociedad, estos por un lado son un detonante de gas efecto invernadero (GEI), y por otro la contaminación que producen al ser dispuestos de manera inadecuada representa un riesgo para sostenibilidad y el equilibrio ambiental. Los AEE están presentes en diferentes aspectos de la vida del ser humano (industria, comercio, comunicaciones y educación) al terminar su vida útil se convierten en residuos que deben ser tratados de una manera diferenciada ya que están compuestos por diferentes materiales y sustancias que resultan dañinas para el medio ambiente y la salud del ser humano. Este es un problema que debe ser tratado desde distintos sectores de la sociedad por ello se hace énfasis en el tratamiento que se realiza en el servicio nacional de aprendizaje SENA regional Antioquia de los RAEE generados entre el año 2015 y 2019. Si bien es cierto su tratamiento inadecuado representa amenazas en términos ambientales estos también contienen materiales que pueden ser reciclados, aprovechados y recuperados. En el presente capítulo se contextualiza las afectaciones que derivan del mal manejo uso y disposición de los RAEE y como el consumismo y el capital exacerbaban los efectos del cambio climático.

#### **1. 1. Marco contextual**

El cambio climático y sus potenciales generadores son hoy una realidad que con el paso del tiempo exacerbaban cada vez más las consecuencias derivadas del mismo. Las variaciones en el sistema climático se han visto reflejadas en los últimos años por eventos como el aumento en el nivel del mar, el deshielo del permafrost, fusión de los glaciares, precipitaciones, erosiones, y el incremento de la temperatura (Stocker 2013). Lo anterior pone al descubierto el conflicto ambiental al cual nos enfrentamos globalmente. Una de las principales causas que potencian el problema está relacionada con el sistema capitalista de agotamiento de los recursos naturales, sistema en el cual nos encontramos inmersos como sociedad desde hace varias décadas. Es necesario cuestionarnos y entender que el impacto negativo provocado por nuestro patrón de consumo actual sumado al crecimiento poblacional y la degradación de los recursos naturales representa una amenaza para el desarrollo sostenible de la sociedad. El sistema capitalista induce a que el consumo de productos y servicios aumente cada vez más

ocasionado con esto consecuencias negativas para el medio ambiente ya que al aumentar el consumo de productos también aumenta exponencialmente la generación de residuos en todo el planeta. El Banco Mundial reporto en su informe *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050* que el mundo en 2016 genero 2.010 millones de toneladas de residuos (Banco Mundial 2018) de los cuales aproximadamente 50 millones fueron Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) según el reporte del observatorio mundial de los residuos electrónicos presentado en 2017.

En los últimos años el hombre ha aumentado de manera deliberada la generación de RAEE no solo en los hogares sino también en los colegios, universidades, centros técnicos, tecnológicos y la industria, potenciado el aumento de desechos inorgánicos y por ende las emisiones de gas efecto invernadero a nivel nacional y mundial. Es importante comprender y entender que estos residuos requieren de un manejo diferenciado ya que están compuestos por un lado de materiales valiosos y recuperables como el oro y la plata y a su vez también contienen sustancias peligrosas que causan impactos negativos al medio ambiente y la salud humana entre ellos el Mercurio (Hg), Paladio (Pd), Cadmio (Cd), Plomo (Pb) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo 2017).

Los cambios en el sistema climático son atribuidos a las actividades humanas basadas en combustibles de origen fósil estos han impulsado el desarrollo social y económico del hombre, pero por otra parte han dejado la presencia de gas efecto invernadero de larga duración en la atmósfera los cuales debilitan no solo la capa de ozono, sino que también generan efectos negativos en ciertos recursos naturales como los bosques, los océanos, la tierra cultivable y los ecosistemas. La industrialización y la globalización han sobreexplotado y degradado diversos recursos naturales ocasionando con ello múltiples desequilibrios en el sistema climático (Organización Meteorológica Mundial 2011). Las prácticas de extracción y explotación antes mencionadas han estado asociadas desde la era de la industrialización a modelos de producción capitalistas donde predominan la sustracción de recursos y materias primas en pro de aumentar la plusvalía económica de diferentes sectores (Klein 2015).

La lógica de acumulación de capital ha inducido a consumir productos y servicios bajo la concepción de comprar, usar y desechar minimizándole importancia a opciones como el reciclaje, la reutilización, la reparación y el aprovechamiento de los elementos o productos

que ya no usamos. Destruir y explotar el medio ambiente en aras de obtener ganancias económicas ha sido la dinámica que han utilizados los sectores económicos de la sociedad para lograr niveles de producción y comercialización elevados, niveles que en última instancia tienden a favorecer sectores privilegiados de la sociedad (Sorj 2008).

La generación de RAEE constituye un problema social y ambiental que debe ser abordado desde distintas esferas y sectores de la sociedad. Por ejemplo el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA “es un establecimiento público de orden nacional, con personería jurídica, patrimonio propio e independiente y autonomía administrativa, adscrito al Ministerio del Trabajo de Colombia” (SENA, Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA 2020). Ofrece formación gratuita a millones de colombianos en áreas como la manufactura, automatización, las tics y telecomunicaciones, electricidad y electrónica entre otras áreas de formación con programas técnicos, tecnológicos y complementarios (SENA, Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA 2020).

Una de las regionales más importantes de esta institución está ubicada en el departamento de Antioquia, cuenta con 15 centros de formación, los cuales están centralizados y son administrados desde el complejo central ubicado en la ciudad de Medellín. Esta institución en el cumplimiento de sus funciones demanda actualización tecnológica constante para el ejercicio de sus funciones, lo que la convierte en potencial consumidora de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - AEE y al mismo tiempo gran generadora de RAEE, ya sea porque sus equipos han culminado su vida útil o porque debido a la obsolescencia programada del producto o equipo no son aptos para impartir formación.

En ese sentido es importante mencionar que Colombia cuenta con diferentes normativas que regulan la responsabilidad que tiene no solo el fabricante sino también el consumidor de AEE. La ley 1672 de 2013 establece lineamientos para la adopción de la política pública de RAEE, la cual busca que desde distintos sectores de la sociedad se implemente la correcta gestión del residuo donde se involucren todos los actores que intervienen en el ciclo de vida del producto. La presente ley tiene como objetivo establecer lineamientos generales para la gestión integral de este residuo; las disposiciones de esta ley se aplican en todo el territorio nacional, a las personas naturales y jurídicas que importen, produzcan, comercialicen o consuman AEE.

Como uno de los principios fundamentales de la ley 1672 de 2013 encontramos, primero la responsabilidad extendida del fabricante, esta se relaciona con el compromiso que tiene el productor de AEE en todas las etapas del ciclo de vida del producto, quiere decir esto que el fabricante siempre debe regir como actor principal para lograr una adecuada disposición final del AEE que fabricó en articulación con el comercializador y consumidor sin que ninguna de las partes evada la obligación adquirida a la hora de fabricar, comprar y desechar el AEE. En segundo lugar, deben propender por la innovación, la ciencia y la tecnología las instituciones educativas públicas y en articulación con las privadas deben fomentar la formación, la investigación y desarrollo tecnológico orientados a la gestión integral de los RAEE (Araiza Aguilar 2016).

Antioquia para el año 2018 recolectó 300 toneladas de RAEE (Ecocomputo 2018) equivalente al 0.10% de la generación a nivel nacional (Ministerio de Ambiente y Desarrollo 2017). Esto evidencia un aumento importante en la generación del residuo no solo en el país sino también en la región; del contexto anterior surge la importancia de analizar y diagnosticar ¿En qué medida se han implementado los parámetros que establece la política nacional para el manejo de RAEE en términos de responsabilidad extendida, reciclaje e innovación en el SENA regional Antioquia entre el 2015 a 2019? La política actual para la gestión de este residuo en su objetivo principal establece promover la gestión integral de los RAEE, en aras de armonizar las acciones de los diferentes actores involucrados, las políticas sectoriales y el fortalecimiento de espacios para la coordinación interinstitucional y de participación ciudadana en pro de aportar a la contribución para alcanzar el desarrollo sostenible (Escobar Ocampo 2017), por esto se considera que esta institución del orden nacional está en la obligación de procurar por un ambiente sano para toda su comunidad educativa y terceros, que se vean afectados por su actividad con respecto al manejo, uso y disposición de RAEE generados por la institución.

El SENA como institución educativa hace presencia en Medellín, una urbe situada en el departamento de Antioquia, caracterizada por sus aportes sociales en torno a la educación y el desarrollo de la región, está posicionada en el país como una ciudad que contribuye con la ciencia, la innovación y la investigación, también se ha destacado por estar a la vanguardia en actualizaciones tecnológicas no en vano fue nombrada como la sede de la cuarta revolución industrial en el año 2019 con el fin de “maximizar los beneficios y reducir los riesgos de

tecnologías en la Industria 4.0 en áreas como inteligencia artificial, blockchain y registro distribuido, Internet de las cosas, robótica y ciudades inteligentes” (Ruta N Medellín 2019), también hace parte de iniciativas como el C40 donde su compromiso es trabajar con otras ciudades en pro de mitigar los riesgos asociados al cambio climático ( Agencia de Cooperación e Inversión de Medellín 2020).

El compromiso de la ciudad por reducir los efectos del cambio climático constituye una oportunidad para abordar temas relacionados con la generación de residuos y para este caso los RAEE generados por el SENA, donde desde la articulación de diferentes actores se pueden tejer estrategias que estén encaminadas a procurar una cultura de reúso, reutilización y reciclaje ya que es una ciudad que genera no solo grandes cantidades de gas efecto invernadero producto de sus niveles de industrialización sino que también generan grandes cantidades de RAEE los mismos son recolectados y gestionados en su mayoría por sectores informales (recicladoras/res) o personas que carecen del conocimiento para disponer ambientalmente de ellos (Programa Seco/Empa sobre la Gestión de RAEE en América Latina 2010).

La actual crisis climática ha servido para demostrar que el rol de las mujeres en la sociedad como sujetos políticos, económicos, sociales, culturales y ambientales promueve sustantivamente la creación de espacios y la participación ciudadana (Género y cambio climático 2010). Temas relevantes asociados al cambio climático, como el bienestar social y por qué no la generación de residuos como los RAEE pueden ser abordados de manera integral por las mujeres recicladoras quienes realizan oficios relacionados con la recolección, selección, recuperación, transformación, comercialización y reutilización de residuos sólidos, convirtiendo el reciclaje en el primer eslabón de la cadena de comercialización y recuperación de material reciclado. Es imperativo comprender que la desigualdad de “género asociadas a la recuperación de residuos aumentará en última instancia la eficiencia en la gestión de residuos, además de fomentar el respeto mutuo entre hombres y mujeres” (Horizonte 2015).

Las mujeres poseen una gran capacidad de organización y un enorme potencial para atender situaciones críticas lo que es fundamental en una coyuntura climática como la actual; para la gran mayoría de la sociedad no es un secreto que cada vez más el ser humano por sus actividades aumenta la cantidad de desechos que genera y esto pone en riesgo el entorno y

facilita la posibilidad de contraer enfermedades derivadas de los mismos (Genero y cambio climático 2010). Por ello se hace necesario inducir y motivar la participación de las mujeres recicladoras en la generación y creación de espacios para el análisis de políticas constructivas donde se teja un trabajo articulado entre los diferentes actores que planteen estrategias en aras de reducir el aumento y generación de RAEE en los entornos urbanos; donde el principal objetivo sea mitigar y prevenir los efectos derivados del cambio climático generados por mal uso y gestión de los RAEE no solo en Colombia sino también en los países de América Latina.

## **1.2. Marco teórico**

### **1.2.1. Residuos de Aparatos Eléctricos y electrónicos - RAEE**

En 2001 la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) definió como Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE, todo aquel aparato que para su funcionamiento necesita de fuentes de energía eléctrica y hayan agotado su vida útil. “Cuando estos aparatos dejan de ser utilizados ya sea porque han cumplido con su ciclo de vida o presentan fallas en su funcionamiento se convierten en desechos o basura electrónica cuya nomenclatura en español es RAEE - Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos o en inglés *WEEE - Waste Electrical and Electronical Equipament*” (Hidalgo Aguilera 2010).

En los últimos años los RAEE han aumentado de manera exponencial en todas las regiones del mundo debido a que la utilización de AEE se expande cada vez más de manera masiva en los distintos entornos de la vida del ser humano (industrial, servicios, económicos etc.) dando origen a una problemática de tipo socio-ambiental y de salubridad (Araiza Aguilar 2016). Las instituciones educativas no son ajenas a esta situación pues necesitan no solo de una infraestructura adecuada sino también de la adquisición de equipos y aparatos para poder desempeñar sus actividades de formación. Se calcula que cada año entre 20 y 50 millones de toneladas (MT) de basura electrónica se están generando en el mundo (Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P., 2017, et .al ). Esta situación tiende a aumentar teniendo en cuenta que la gran cantidad de equipos eléctricos y electrónicos que se descartan en el mundo está asociado a su grado y nivel de obsolescencia. En América Latina por ejemplo se desechan cerca de 4 millones de toneladas de RAEE anuales (Plataforma de Residuos Eléctricos en America Latina 2009).

Actualmente en el mercado destacan productos eléctricos y electrónicos de alta tecnología los cuales ya vienen con una obsolescencia programada, esta es definida como la determinación o programación de la vida útil de un producto o artículo (Fernández 2014). Lo anterior ha promovido la generación y acumulación de RAEE en los hogares, las industrias, las instituciones educativas y otros sectores de la sociedad que requieren de actualización tecnológica y equipos eléctricos para el desarrollo de sus actividades cotidianas sean de producción, educación o comunicación.

Desde una perspectiva ambiental la problemática se presenta debido a que el porcentaje de recuperación para los RAEE es muy bajo, alrededor del 35% en países industrializados. En México por ejemplo la tasa de recuperación es de tan solo un 5 a 11% (Araiza Aguilar 2016) aun cuando la cantidad de metales presentes en el RAEE es de alrededor del 60% como se muestra a continuación.

**Tabla No 1. Composición porcentual de materiales presentes en los RAEE**

<b>Material</b>	<b>Grandes electrodomésticos</b>	<b>Pequeños electrodomésticos</b>	<b>TIC y electrónica de consumo</b>
Metal ferroso	43	29	36
Aluminio	14	9,3	5
Cobre	12	17	4
Oro	0,00000067	0,00000061	0,00024
Plata	0,0000077	0,000007	0,0012
Plásticos bromados	0,29	0,75	18
Plásticos	19	37	12
Vidrio	0,017	0,16	0,3

**Fuente:** Política Nacional, Gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (MINAMBIENTE 2017)

Lo anterior causa que los componentes de estos residuos terminen en tiraderos a cielo abierto o rellenos sanitarios aumentando el riesgo de los ecosistemas a estar en contacto con sustancias peligrosas que afectan a la salud del ser humano y el ambiente sobre todo cuando se practica la quema para reducir el volumen o recuperar metales (Araiza Aguilar 2016).

### **1.2.2. Cambio climático, modos de producción y capital transnacional**

El cambio climático y sus efectos constituyen uno de los principales desafíos que enfrenta la humanidad como sociedad, no solo por los fenómenos climáticos inusuales (sequías, olas de calor y aumentos en el nivel del mar) los cuales son atribuidos a las actividades humanas derivadas de la quema de combustibles fósiles (Fazio 2019.), sino porque estas asociados al

sistema capitalista de extracción y degradación que por años ha regido en el mundo. Por décadas hemos estado atrapados en procesos económicos y comportamientos individuales y/o sociales autodestructivos; la globalización y la expansión se han fundado en el surgimiento de una clase capitalista transnacional donde se pone al descubierto que la movilidad del capital ha permitido organizar procesos productivos en el mundo de acuerdo a la alta gama de recursos que permiten maximizar oportunidades para obtener más ganancias económicas (Robinson 2014). La expansión planetaria del capital y su apropiamiento del mundo, está acompañada de un conjunto de relaciones entre la economía y el medio natural donde poniendo en riesgo la supervivencia del ser humano. El sistema capitalista ha utilizado los recursos naturales a fin de potencializar economías extractivas que agotan riquezas naturales que son finitas (Klein 2015). El sistema climático de la Tierra es único en su género, nos acoge y nos protege, pero al mismo tiempo, nunca se mantiene constante, este evoluciona sin cesar en el espacio y en el tiempo. Unas veces es pródigo, y otras, riguroso, y en ocasiones nos obliga a enfrentarnos a fenómenos inesperados (Organización Meteorológica Mundial 2011) los mismos que están siendo fomentados gracias a las actividades humanas basadas en combustibles fósiles.

Desde la era preindustrial el hombre ha alterado y modificado diferentes ecosistemas, con el objetivo de extraer materias primas en aras de aumentar la producción de materiales para la venta global los cuales se transforman en nuevos productos y servicios, acrecentando con esto las emisiones de gas efecto invernadero y dejando una huella ecológica sin precedentes. Con el paso del tiempo se ha visibilizando que el modelo capitalista neoliberal, es un modelo que tiende a anteponer el recurso económico sobre los recursos naturales y el bienestar humano. Diferentes estudios han demostrado que cada vez producimos más Dióxido de Carbono – CO<sub>2</sub>; según el Panel Intergubernamental de Expertos sobre cambio climático en los últimos decenios hemos aumentado exponencialmente la generación de CO<sub>2</sub> y otros gases que afectan de manera directa la capa de ozono (IPCC 2013). La evolución e innovación del hombre le ha permitido crear nuevos y novedosos productos para satisfacer las necesidades de una sociedad en constante evolución, que se ha caracterizado por reconfigurar las condiciones ambientales y sociales del mundo (Feenberg 2005).

Las potencias industrializadas han logrado por muchos años beneficiarse de las materias primas que extraen de países en vía de desarrollo (Sonntag y Valecillos 1999), donde su

objetivo principal tiene que ver con obtener materiales y minerales que son utilizados para la fabricación, producción y ventas de nuevos productos, entre ellos los que tienen que ver con nuevas tecnologías, AEE y otros que requieren electricidad para funcionar en aras de la realización de actividades cotidianas del hombre. (Feenberg 2005).

Teniendo en cuenta lo anterior podría decir entonces que los modos de producción capitalista han potencializado distintos fenómenos, entre ellos el cambio climático y sus consecuencias. Estas se manifiesta en altas temperaturas, aumentos en el nivel del mar, el deshielo del permafrost y pérdida de biodiversidad (IPCC 2013). Las formas de producir y consumir de un mundo globalizado como el actual nos muestra que como sociedad estamos atrapados en procesos económicos y comportamientos individuales y colectivos que nos están llevando a la autodestrucción. Diversos autores coinciden con que existe relación directa entre el incremento en la temperatura media en la superficie del planeta y los sistemas capitalistas que rigen el mundo ya que muchos países industrializados como China y EEUU generan emisiones de gases de efecto invernadero insostenibles originadas a partir del uso de combustibles fósiles utilizados para procesos de producción industrial y generación de energía eléctrica.

Muchos productos fabricados a nivel global son utilizados por personas, organizaciones, estados y empresas ya que a través de ellos se puede acceder a servicios como educación, trabajo, o simple satisfacción de necesidades. Estos avances tecnológicos y el desarrollo social a su vez acarrear costos sociales, ambientales y políticos. Primero los costos sociales se ven reflejados en desigualdades e inequidades, segundo los costos ambientales pueden darse por los efectos adversos del cambio climático donde los más vulnerables son quienes sufren de cerca sus consecuencias y tercero el costo político se evidencia en la disparidad presente entre procesos económicos y políticos de los países (Latouche y Harpagès 2012). Políticamente para los líderes del mundo se torna difícil la toma de decisiones que giren en torno a temas relevantes como el cambio climático, el agotamiento y/o profunda degradación de los recursos naturales, ya que esto implica una exigencia mayor para los gobiernos globales y nacionales donde es necesario que comprendan que los procesos de acumulación del capital ligados a la extracción y producción de las industrias resulta ser un inductor de la crisis climática actual (Moreno y Conversi 2016).

Numerosos estudios científicos han evidenciado los efectos del cambio climático y las consecuencias socioeconómicas que este acarrea razón por la cual distintos gobiernos del mundo han emprendido una lucha contra este fenómeno; el cual comenzó siendo un problema que solo interesaba a la ciencia pero que con el paso del tiempo se ha convertido en una preocupación a escala global. Para que la lucha contra el cambio climático sea efectiva se necesita de un sistema de gobernanza climática global, donde los actores involucrados trabajen en la ejecución de acciones y la promoción de políticas públicas ambientales desde los territorios, esto con el objetivo de regular la forma como el hombre a través de sus actividades económicas se relaciona con el medio ambiente. Es necesaria la generación de conciencia para lograr que se aborden temas relevantes; por ejemplo, la generación de basura electrónica y su relación negativa con el medio ambiente.

Para lograr lo anterior es indispensable la participación activa de los gobiernos y también de todos los actores no gubernamentales que colaboran en la toma de decisiones, es indispensable que coadyuven con la generación de conciencia colectiva donde se busque emprender estrategias locales y nacionales que favorezcan el clima. Las políticas ambientales actuales necesitan ser analizadas y evaluadas en aras de generar alternativas que propendan por la reducción y aprovechamiento de los RAEE que se producen por las actividades humanas en aras de mitigar las emisiones; regular el consumo irracional de productos y servicios que contribuyen e impactan negativamente el ambiente puede reducir de manera significativa las consecuencias derivadas del cambio climático.

En vista de lo anterior es importante resaltar que la complejidad de las políticas públicas viene dada por el hecho de que en ellas se reúnen “un acervo de decisiones y actividades que resultan de interacciones entre actores públicos y privados donde muchas veces prima el favorecimiento a determinada clase social y estos comportamientos por lo general están influenciados por los recursos disponibles y por reglas institucionales que atañen tanto al sistema político como al ámbito sectorial de intervención” (Mueller y Surel 1998 ).

### **1.2.3. Consumo actual causante de la generación de RAEE**

Sin duda el consumo de productos y servicios tiende a acrecentar los riesgos inherentes que surgen del cambio climático, sea por la cantidad de residuos que se generan o en su defecto porque muchos de estos productos dada su composición contienen sustancias peligrosas que

aumentan las emisiones de gas efecto invernadero (Fazio 2019) tal es el caso de los aparatos o dispositivos eléctricos y electrónicos que en su mayoría contiene materiales tóxicos. Esta es una realidad que de manera directa o indirecta está afectando cada vez a más a las personas alrededor del mundo. “Noticias e imágenes sobre las consecuencias del cambio climático provocado por la industria no dejan de circular en redes y en noticieros; derretimiento de glaciares, olas polares y olas de calor en distintos lugares del planeta, extinción de especies, acidificación de los océanos, refugiados climáticos, etc.” La generación de residuos constituye una situación problemática (Liwana 2016), que debe ser abordada por los gobiernos nacionales y locales ya que es fundamental entender cuáles son las posibles causas del fenómeno y las dinámicas a través de las cuales emerge.

El consumismo en la sociedad puede ser concebido como un factor de expresión y reproducción de la estratificación social ya que si se dispone de más recursos económicos pues se gasta más, es importante subrayar la dimensión de la realidad que atraviesa al ser humano entorno a los problemas ambientales y sociales derivados o causados en su mayor parte por el sistema de extracción y degradación de los recursos naturales (Klein 2015), como sociedad el sistema capitalista que conocemos hoy no nos da la garantía para lograr ser sostenibles en el tiempo su principal objetivo es la producción moderna de productos y servicios para alcanzar la máxima cantidad de consumidores ya sea desde los hogares, la industria y/o las instituciones educativas sin importar el deterioro y degradación de recursos que son finitos.

La globalización y mercantilización nos ofrecen productos fabricados y diseñados con una vida útil programada y de poca durabilidad, esto hace que tengamos que volver a recurrir al mercado y reemplazar por productos nuevos, de esta manera los fabricantes y comercializadores puedan aumentar sus ingresos (Sorj 2008). Los consumidores sabemos que nuestras compras y hábitos de consumo traen consecuencias negativas para la sociedad y el medio ambiente, con el paso del tiempo cada vez más visible el impacto negativo y la huella de carbono que estamos dejando en el planeta una muestra de ello es la cantidad de desechos generados a nivel global y local, se calcula por ejemplo que el mundo genero alrededor de 50 millones de toneladas de RAEE en 2016.

#### 1.2.4. Consumo y Responsabilidad extendida

“La explicación neoclásica de la teoría del consumidor ésta representado por el homo economicus, este es visto como un elector que busca la maximización de su utilidad según las restricciones presupuestales que enfrenta. El consumidor con base en sus preferencias efectúa una elección sobre un conjunto de consumo” (Osorio y Guzmán, 2011, 23) y decide cuánto consumir y que consumir. Para consumir debe existir un actor racional, también su deseo de consumir bienes y servicios que satisfagan sus necesidades, la decisión de consumir x o y producto depende de la función y utilidad que tenga el bien. Con las nuevas tecnologías el consumo ha aumentado y con él la acumulación de equipos, aparatos y productos electrónicos los que por su corta vida útil se convierten en basura electrónica en muy corto tiempo representando un problema para desecharlos. En una institución de formación técnica y tecnológica como el SENA que demanda y consume equipos de oficina, máquinas y herramienta, componentes eléctricos y electrónicos y otra cantidad de productos que finalmente terminan siendo desechados porque no son funcionales o porque ya culminaron su vida útil surgen varios interrogantes ¿la entidad cuenta con una política institucional para el tratamiento, recuperación y disposición final del RAEE? ¿tienen pleno conocimiento de que la generación de residuos y a un más los RAEE exacerba y potencian el cambio climático? Los problemas ambientales son consecuencia del comportamiento humano, la responsabilidad en el manejo y gestión del RAEE debe extenderse a todos los ámbitos de la sociedad y, por tanto, desde ellos debemos cambiar la forma de tomar decisiones y actuar (Moreno y Conversi, 2016.). Es necesario que el ser humano entienda al cambio climático como un factor de riesgo que pone en vilo a supervivencia humana.

La construcción del presente marco teoría hace parte de la investigación aplicada realizada al SENA regional Antioquia en relación al manejo uso y disposición final que la institución dio a los RAEE generados entre el año 2015 y 2019. Actualmente en Colombia existen diferentes normativas para la regulación del posconsumo relacionado con productos como luminarias, computadores, periféricos e impresoras (2010) sin ser la excepción los RAEE, estos están regulados por la ley 1672 del 2013 la cual estableció los lineamientos para la adopción de la política pública de gestión integralmente los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE. La presente ley tiene como objetivo establecer la gestión integral del residuo, ya que necesitan un manejo diferenciado el cual debe gestionarse de acuerdo con las directrices que para tal efecto estable el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. Las disposiciones de

esta ley se aplican en todo el territorio nacional, a las personas naturales o jurídicas que importen, produzcan, comercialicen o consuman aparatos eléctricos y electrónicos (Ley 1672 de 2013).

También en esta ley se establece como principio rector la responsabilidad extendida es decir aquella que tiene el productor de AEE a lo largo de las diferentes etapas del ciclo de vida del producto, este concepto ha sido definido como una herramienta de política pública que pretende extenderse a todos los extremos de la cadena productiva mediante la cual se busca internacionalizar los costos ambientales de los productos y se crean incentivos para la creación de productos más verdes, esta aparece como una reacción ante la ineffectividad de los gobiernos y los municipios para enfrentar los impactos económicos y sociales derivados del tratamiento de residuos generados en el territorio (Eduardo 2017).

Hickle considera que la responsabilidad extendida del productor debe integrar los impactos ambientales dentro de la vida útil del producto en aras de lograr eficacia económica desde la fabricación del mismo hasta el término de su vida útil, el fabricante juega un papel sumamente importante dado que este debería financiar e implementar la recolección, el transporte, el almacenamiento, el tratamiento y disposición final o reciclaje del producto (Eduardo 2017). De acuerdo con el Hickle esta regulación de responsabilidad extendida puede establecer diferentes obligaciones para los productores por regla general los productores tienen que financiar el sistema de recolección y disposición final del residuo esto puede ser cofinanciado por el estado (Eduardo 2017).

Como sabemos la eficiencia energética de los electrodomésticos y equipos tecnológicos cada vez es mayor, pero a su vez el consumo energético en las viviendas, los centros educativos, las empresas, las industrias y demás sectores de la sociedad no disminuye (Cabrero, 2017). La razón es que se ha aumentado mucho el número de electrodomésticos y aparatos que usamos habitualmente. Es importante saber que todo producto o servicio que consumimos genera emisiones durante su proceso de fabricación y producción dado que los propios métodos de elaboración del producto de tipo electrónico por ejemplo son generadores de emisiones y en la mayoría de los casos necesitan fuentes de energía para su correcto funcionamiento, pero también estos emiten gas puesto que en su proceso de fabricación está inmerso la quema de combustibles fósiles.

Además la propia producción genera emisiones indirectas, estas están asociadas al consumo de los recursos naturales utilizados para la fabricación, un ejemplo de ello es la obtención de materias primas a partir del mineral de las minas este es un proceso que consume mucha energía y agua por ende genera grandes cantidades de gas efecto invernadero (Valencia, s. f.). Por otra parte, la fabricación de productos a partir de materiales que podrían ser reciclados, pero no lo son, conlleva indirectamente a generar gran cantidad de emisiones (Bellver, 2018). En tercer lugar, el transporte sigue siendo uno de los mayores causantes del cambio climático por la quema de combustibles fósiles pues todo producto necesita ser transportado durante las tres fases del ciclo de vida: i) el transporte de las materias primas previo a la fabricación del producto, ii) la distribución del producto desde las fábricas hasta los puntos de venta, y iii) el transporte de los desechos del producto una vez que éste ha terminado su vida útil. Por último, cuando el producto termina su vida útil se convierte en un residuo que hay que tratar (Castells 2012), y por ende el tratamiento de cualquier residuo es otra actividad que genera emisiones de gases de efecto invernadero, según los materiales con los que esté fabricado el producto, y según el tipo de tratamiento que le demos (Castells 2012), la cantidad de emisiones será mayor o menor.

Es imperativo el trabajo conjunto y articulado entre el estado, el fabricante y el consumidor para hacer frente al problema ambiental derivado de los residuos para este caso los RAEE. Como se mencionó anteriormente estos generan emisiones desde su fabricación hasta el término de su vida útil por ello las políticas ambientales deben estar enfocadas a realizar un trabajo conjunto donde no se pierdan de vista los principios de sostenibilidad, desarrollo sostenible, recuperación obligatoria de los ecosistemas degradados y el principio de responsabilidad ambiental compartida pero diferenciada (Eduardo 2017). El SENA es una entidad que importa y consume AEE en grandes cantidades debido de su actividad es por esto que resulta relevante indagar si a la hora de dar de baja elementos que ya no son funcionales para ellos se acogen y proceden según los establece la política nacional para la gestión y disposición de los RAEE en Colombia.

### **1.2.5. Reciclaje e innovación social**

El reciclaje de materiales evita la eliminación en vertederos y sustituye la reutilización de materias primas, mientras que la incineración o la descomposición en vertederos controlados generan respectivamente CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>, gases de tipo invernadero que generan impactos

negativos en el medio ambiente (Castells 2012). En cualquier caso el tratamiento final es una etapa del producto que también tiene un impacto sobre el clima (Uriarte 2010). Si bien la fabricación de los productos es percibida como una de las principales causas de la contaminación y el cambio climático (Moreno y Conversi, 2016), el propio acto del consumo es el que arrastra la responsabilidad de los impactos negativos ya que tiene inmerso la producción, el transporte y tratamiento de los residuos.

Russo en el 2003 planteó que la gestión de residuos se define como una disciplina asociada al control, producción, almacenamiento, recogida, transferencia, transporte, procesamiento, tratamiento y destinación final de los residuos donde se deben tener en cuenta los principios de preservación de salud pública, economía, ingeniería, recursos naturales, estética y otros principios ambientales (Russo 2003, Pag 8).

Los residuos son un fenómeno social y uno de los grandes problemas de las sociedades contemporáneas, con un amplio espectro psicosocial, económico, tecnológico, político, jurídico y ambiental (Russo 2003) que pone en riesgo los esfuerzos de los países por alcanzar el desarrollo sostenible. El anterior surge como respuesta al preocupante escenario donde el deterioro del medio ambiente es causado en su mayoría por las características del modelo de desarrollo social, técnico y económico (Fazio, 2019). El desarrollo sostenible es definido como “un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para suplir sus necesidades” ONU- 1987; por ello es importante darle un tratamiento adecuado a los RAEE donde se adopten medidas y herramientas de gestión (Russo 2003) que lleven a lograr la correcta disposición de los mismos en aras de reducir emisiones de gas efecto invernadero, ya sea porque a través de su gestión se generen materias primas secundarias para la fabricación de nuevos productos o por que disminuya la importación de equipos y se logre una reducción en el transporte de dichos desechos.

Hoy, son muchos los AEE que inundan nuestros lugares de trabajo, instituciones educativas, industrias empresas y organizaciones sociales, es muy común ver desde la nevera hasta televisores, ordenadores portátiles, tablets, Smartphone etc., los cuales en poco tiempo pasan a ser obsoletos según esté programada su vida útil (Laura Fernanda Rey, s. f.). En un establecimiento como el SENA que se caracteriza por formar para el mundo del trabajo en áreas como la manufactura, las tics, los sistemas de automatización, electricidad y automotriz

se requiere de equipos industriales así como de AEE que estén a la vanguardia de lo que exige el mundo actual, estos equipos en determinado periodo de tiempo se convierten en RAEE los cuales deben ser gestionado según lo establecido en la 1672 de 2013, ley que busca se disponga correctamente del residuo y en este sentido es pertinente evaluar si la política para el manejo de RAEE tiene el impacto social esperado.

El SENA se conecta con distintos sistemas de multiplicidad y sensores que conforman aquello que se ha denominado en la actualidad desarrollo industrial, constituyéndose para la sociedad colombiana en una oportunidad para formarse. El progreso, la evolución y la renovación tecnológica sin precedentes alcanzada en los últimos años por la institución ha logrado que millones de colombianos se formen para el mundo del trabajo. Es importante tener presente que esta institución educativa ha tenido que actualizarse y estar lista para adaptarse a los cambios que predomina hoy a nivel global en el sector educación y por ende requiere computadores, equipos de manufactura, tics y automatización para lograr su objetivo principal, pero a su vez se convierte en una gran generadora de RAEE en todo el país (Bellver, 2018).

Todo este aumento en el procesamiento y almacenamiento AEE significa también un mayor consumo de energía y de materias primas. En el mundo actual existen expectativas generalizadas sobre el papel que pueden jugar las tecnologías digitales conectadas a la red puesto que buscan construir un futuro más sostenible y eficiente en términos ambientales (Bellver, 2018). La economía del conocimiento, la sociedad de la información o la economía digital, son todos conceptos y categorías que con la propia idea que se tiene del sector educativo en Colombia aluden a etapas más avanzadas del desarrollo económico y el progreso tecnológico desdibujando el imaginario colectivo de una institución moderna que genera residuos tóxicos que pueden afectar a la comunidad educativa, al ambiente y otros actores involucrados (Bellver, 2018).

En el contexto latinoamericano existen muy pocas regulaciones específicas para el manejo, gestión y disposición final de los AEE obsoletos o los RAEE (Araiza Aguilar 2016); como se dijo anteriormente Colombia cuenta con una política pública para el manejo de estos residuos, la cual busca que a través de la gestión integral del RAEE distintos actores se articulen y se interrelacionen en busca de generar acciones políticas y normativas de planeación,

administración, evaluación, seguimiento y monitoreo para prevenir la generación del residuo a fin de lograr beneficios ambientales y la optimización económica de recursos por medio de una adecuada gestión, manejo y disposición del AEE al término de su ciclo de vida útil (Escobar Ocampo 2017).

Desde el “punto de vista académico o práctico de la toma de decisión es innegable que todo proceso de elaboración o análisis de políticas dependa de los aportes de varias disciplinas, en particular la economía, la ciencia política, la historia y la sociología” (Fontaine y Subirats 2015). Entendido lo anterior es importante entonces esbozar que la retórica de la política pública abarca distintas disciplinas que han sido consideradas para análisis, y una de ellas gira entorno del fenómeno social del consumismo: comprar – usar – desechar, la cual está vinculada principalmente a los conceptos de: producción de equipos con caducidad programada y percibida, mercadeo y publicidad, y también conceptos como la gestión ambiental de desechos tóxicos (Bolaños, 2015).

“La inversión pública” sostiene “la demanda de bienes y servicios” de un país (Fontaine y Subirats 2015) el SENA al ser una entidad del orden nacional invierte constantemente en tecnología e innovación tanto para su infraestructura como para transmitir su formación. Convirtiéndose en una institución generadora de grandes cantidades de RAEE o basura electrónica a nivel nacional. La generación de RAEE vista desde una mirada positiva podría garantizar “el crecimiento económico y el pleno empleo a corto y mediano plazo” de sectores vulnerables como por ejemplo los recicladores/as. Quienes a través de formación y capacitación ofrecida por la misma institución pueden aprovechar de manera integral este tipo de residuos y así lograr una mejor calidad de vida.

El sector obrero en el ejercicio imprescindible de debatir y evaluar las decisiones y “el conjunto de procesos relacionados con la acción del estado” (Fontaine y Subirats 2015) ha olvidado tratar temas relevantes como la generación de basura electrónica al interior de organizaciones públicas y otros sectores de la sociedad civil, lo que deriva tal vez en la inadecuada gestión del residuo al interior de las instituciones públicas y privadas del país. Por ejemplo, las organizaciones sindicales deberían poder incidir de manera directa en los procesos de baja de las instituciones del orden público en aras de velar por la transparencia en la adjudicación y destinación de bienes que son públicos. “Las políticas públicas se han vuelto un ejercicio

importante para apoyar la toma de decisión y el involucramiento de distintos actores en procesos relacionados con la acción del estado”. Los tomadores de decisiones deben enfrentar un proceso de adaptación a las nuevas condiciones globales sopena de lograr disminuir vulnerabilidades y hacer frente a los riesgos como el de contaminación por generación de residuos o afectaciones en la salud por exposición a material toxico. Estos deben modificar acciones y procesos internos de toma de decisiones apuntando a lograr un estado que sea resiliente a los cambios y no ponga en riesgo al sistema. Las políticas para hacer frente al cambio climático deben hacer frente a la complejidad y la incertidumbre actual y para ello son necesarios los esfuerzos colectivos, políticos y científicos.

La institucionalización y la generación de políticas públicas ha dado paso a la “emergencia de nuevas teorías” y perfeccionamientos de “métodos y análisis” (Fontaine y Subirats 2015), la eficiencia, la calidad y la correcta intervención del estado en temas de interés institucional deberían abrir el camino para tratar proyectos relacionados con la generación de basura electrónica al interior de los establecimientos educativos toda vez que a través de ellos se puede lograr la optimización de la inversión y el gasto público. La construcción de políticas relacionadas con los RAEE debe partir de la “percepción de una realidad, dando lugar al análisis de problemas y por ende la formulación de soluciones” a los mismos.

“Los procesos políticos solo tienen sentido si se ponen al servicio de la ciudadanía”, de esa manera puedan aportar en la toma de decisiones que aporten al desarrollo social, económico y ambiental de los territorios. “La acción pública nace de un acervo de iniciativas multipolares e intentos de coordinación explícita en los cuales se insertan las políticas públicas” (Fontaine y Subirats 2015). Colombia estable en su política pública para el manejo de RAEE que la disposición final debe pasar por un proceso diferenciado donde intervienen distintos actores que aporten a la consecución de alternativas y vean en el reciclaje la oportunidad de constituir iniciativas para el aprovechamiento y transformación los RAEE que estos sean recuperados y de esa manera convertirlos en materias primas potenciales para la fabricación de nuevos productos y la creación de nuevos empleos apostándole a la innovación social.

### **1.3. Marco metodológico**

Para llevar a cabo el proceso metodológico se establecieron componentes orientados al cumplimiento de los objetivos, por una parte se realizó un análisis por componentes a

distintos aspectos como: la caracterización y cuantificación de los RAEE generados por la institución entre el año 2015 y el 2019, también se analizaron los lineamientos establecidos en la ley 1672 de 2013 en lo referente a la responsabilidad extendida, el reciclaje y la innovación social y la corresponsabilidad entre los lineamientos establecidos en la política pública para el manejo integral de los RAEE versus los procesos y procedimientos que implementa la institución con respecto a la articulación y armonización con política. Se realizó una priorización de las problemáticas identificadas con el objetivo de proponer perfiles de proyecto que permitan puntualizar de manera organizada la implementación de un plan de acción y la formulación de proyectos inclusivos.

### **1.3.1. Tipo y Característica de la investigación**

El concepto de investigación es definido como un proceso intelectual y experimental que comprende un conjunto de métodos a aplicar de modo sistemático, con el objetivo de indagar sobre una problemática o tema en específico, el propósito es ampliar o desarrollar conocimiento en torno al tema o asunto. El principal objetivo de esta investigación aplicada se centra en la generación de conocimiento, a través de la producción de nuevas ideas y la solución de problemas (Manterola y Otzen 2013) para este escenario el problema que deriva de la generación de RAEE en el SENA y su inadecuada gestión integral. “La investigación aplicada busca la generación de conocimiento, y que este a su vez, sea aplicada de forma directa a los problemas sociales, esta se basa fundamentalmente en la generación de hallazgos producto de determinada investigación” y debe ocuparse de lograr la articulación entre la teoría y/o caso de estudio. Las propuestas planteadas en la investigación aplicada dependen del problema social por generación de RAEE que se pretende solucionar y que requiere de la alianza e interlocución de diversos sectores involucrados en la problemática.

Esta investigación aplicada busca diagnosticar en qué medida el SENA regional Antioquia se responsabilizó del “manejo y disposición final de los RAEE generados entre el año 2015 y 2019”, esto con el objetivo de determinar si el proceso realizado por la institución está acorde y se ajusta a los parámetros establecidos en la política nacional para la gestión del RAEE en términos de reciclaje, responsabilidad extendida, disposición final e innovación. Esta investigación por su naturaleza es cualitativa pues pretende describir y evaluar características de una situación particular relacionada con la generación de RAEE al interior del SENA y su respectivo tratamiento por parte de la institución. Metodológicamente para esta investigación

fueron seleccionados 6 centros de formación adscritos a la regional Antioquia, Centro para el Desarrollo del Hábitat y la Construcción, Centro de Tecnología de la Manufactura Avanzada, Centro Tecnológico de Gestión Industrial, Centro de Comercio, Centro de Servicios y Gestión Empresarial y Centro de Servicios de la Salud. Se pretende analizar los datos relacionados con los procesos de baja relacionados con la generación de RAEE y cuál ha sido el tratamiento que la institución le ha dado a este tipo de residuos en el lapso tiempo determinado, en esta investigación se analizarán los datos con el fin de determinar las siguientes variables: nivel de implementación en responsabilidad extendida es decir la institución en articulación con el estado y el fabricante implementa estrategias para disponer correcta y ambientalmente del residuo, nivel de reciclaje e innovación social, hasta qué punto la institución recupera, reúsa, reutiliza elementos que no son aptos para formación, si hay prevención y minimización de riesgos ambientales con respecto la disposición de los RAEE generados por esta institución y si se incentiva a los gestores para el aprovechamiento seguro del residuo como una alternativa para la generación de nuevas materias primas y empleo como un sector económicamente viable. Para realizar esta investigación se tenía previsto realizar visita de campo a los centros de formación en aras de observar los procedimientos establecidos por la institución, pero debido a la situación actual de salubridad que enfrenta el mundo con respecto al covid-19 se recurrió a la utilización de información secundaria y bases de datos hospedadas en la web.

### **1.3.2. Método Estudio de caso**

Para realizar esta investigación se recurrirá al estudio de caso, esta es una “investigación empírica que estudiara un fenómeno contemporáneo dentro de un contexto de la vida real ( Martínez C, y Piedad C 2006) especialmente cuando los límites entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes. En investigación el estudio de caso trata situaciones técnicamente distintivas en la cuales podemos encontrar distintas variables de interés como datos observacionales y resultados, se basa en múltiples fuentes de evidencia, con datos que deben converger en un estilo de triangulación y también como resultado, se beneficia del desarrollo previo de proposiciones teóricas que guían la recolección y el análisis de estos datos” (Yin 1994).

“El estudio de caso es un método empleado para estudiar un individuo o una institución en un entorno o situación único y de una forma intensa y detallada; es una investigación que se

define como descriptiva, es decir, describe la situación prevaleciente en el momento de realizarse el estudio” ( Martínez Carazo, Piedad Cristina 2006).

Para llevar a cabo este proceso metodológico se establecerán dos componentes que están orientados al cumplimiento de los objetivos, por una parte, se realiza un análisis por componentes a distintos aspectos como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 2. Diseño Metodológico Diagnostico Gestión RAEE SENA 2015 - 2019**

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Metodología</b>	<b>Método</b>	<b>Técnicas de recolección</b>
Caracterizar y tipificar los RAEE generados en el SENA regional Antioquia.	Cualitativo	Utilización de medios magnéticos (bases de datos, archivos xlm y documentos) institucionales para acceder a documentos y bases datos relacionados con los informes oficiales sobre bienes RAEE dados de baja en los respectivos años.	Se recopilará información institucional sobre los procesos de baja realizados por el SENA regional Antioquia entre el año 2015 al 2019 con el propósito de identificar categoría y tipificación de los RAEE dados de baja en el periodo de tiempo establecido.
Identificar los procesos utilizados por el SENA para la gestión integral de los RAEE según los instrumentos de gestión institucional.	Cualitativo	Entrevista Información bibliográfica	Se realizará entrevista a la almacenista del SENA regional Antioquia con el fin de indagar sobre cuales fueron los procesos y procedimientos institucionales utilizados por la entidad para gestionar y disponer adecuadamente los RAEE generados entre el año 2015 y 2019. Se rastreará información institucional que dé cuenta de proceso y el procedimiento realizado por la institución para gestionar y acompañar la disposición final de RAEE.
Comparar el manejo y disposición final que realizó el SENA regional Antioquia de los RAEE dados de entre los años 2015 y 2019, según lo establecido por la política nacional para el manejo y gestión integral de los RAEE en Colombia en relación al reciclaje, responsabilidad extendida e innovación.	Cualitativa	Cuestionario - entrevistas	Se realizará encuesta a los recicladores/ras involucradas en el proceso con el fin de determinar si el SENA los acompaña en el proceso de destinación final, promueve la participación y la integración de los productores, comercializadores y usuarios en los procesos de disposición final de los RAEE y capacita este sector entorno al manejo y gestión de los RAEE en aras de promover el reciclaje y la innovación a partir de la recuperación, reusó y reutilización de los RAEE.

Elaborar un plan de acción y formular perfiles de proyectos inclusivos que aporten a la implementación de la política.	Cualitativo	Lista de chequeo	Para determinar si la política tuvo en cuenta las especificaciones que se definieron en el decreto ley 1672 de 2013, se realiza un análisis de correspondencia mediante una lista de chequeo donde se identificará si desde la institución se ha impulsado la investigación y la innovación tecnológica en relación con una mejor gestión integral de los RAEE.
--	-------------	------------------	---

**Fuente:** Política Nacional, Gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (MINAMBIENTE 2017)

Esto con el fin de: i) analizar los lineamientos establecidos en la ley 1672 de 2013 relacionados con responsabilidad extendida, reciclaje e innovación social, ii) corresponsabilidad entre los lineamientos de la política para el manejo de RAEE y la gestión que realiza el SENA en términos de disposición final, iii) revisión de la articulación y armonización del SENA con políticas nacionales y sectoriales ya establecidas y con principios normativos de mayor jerarquía, iv) análisis de contexto que incluye la verificación de la definición de los objetivos, la calidad del diagnóstico y la validación de la coherencia interna. En segundo lugar, se realiza una priorización de las problemáticas identificadas con el objetivo de proponer perfiles de proyecto que permitan puntualizar de manera organizada la implementación de la política.

Este es un estudio analítico que busca diagnosticar si la institución realiza un correcto procedimiento según lo establecido en la política pública con respecto al tratamiento de los RAEE que genera y si estos están en concordancia con la búsqueda de soluciones para enfrentar la problemática ambiental que deriva del aumento en la basura electrónica a nivel local. Una vez seleccionados los centros de formación se investigó si estos han adoptado los parámetros establecidos por el gobierno nacional en la política para el manejo integral de los en términos de reciclaje, reutilización, re manufactura y reparación del residuo y si desde la institución se han implementado sistemas de recolección de los mismos.

A continuación, se presenta la descripción de los pasos establecidos en el diseño metodológico para la recolección y recopilación de información institucional para llevar a cabo la investigación.

### 1.3.3. Método de Análisis

La primera fase de la investigación se desarrolló a través de la recopilación y adquisición de información institucional sobre el proceso de baja realizado por el SENA regional Antioquia entre el año 2015 al 2019 relacionados con RAEE, se utilizaron medios magnéticos institucionales para lograr acceder a documentos y bases datos que den cuenta de los informes oficiales sobre bienes dados de baja en los respectivos años.

Una vez recopilada la información se clasificarán los datos por cantidad y tipo de RAEE desechado en los 6 centros de formación del SENA regional Antioquia los cuales están ubicados en la ciudad de Medellín, esto con el fin de cuantificar y tipificar los RAEE que más se generaron por los centros en el periodo de tiempo establecido.

Se analizaron los datos a fin de determinar en qué línea se encantan los RAEE dados de baja por el SENA (línea blanca, gris y marrón) con el propósito de indagar cuales son los AEE que más consume la institución y cuáles son los criterios que utilizan para determinar la obsolescencia de los mismos, para esto se diseñó un cuadro comparativo donde se visualice tipo RAEE, línea cantidad y centro de formación ver anexo 1.

Se realizaron entrevistas virtuales a expertos e ingenieros eléctricos, electrónicos, ambientales y gestores de la ciudad de Medellín con el objetivo de indagar si conocen cual es proceso y el procedimiento que debe llevarse para disponer de los RAEE en Colombia, del mismo modo se realizan preguntas donde se explora si conocen el manejo que realiza el SENA regional Antioquia de los RAEE que genera y si se tiene conocimiento del daño ambiental que causan los mismos, también se tuvo en cuenta el criterio de un abogado/a para indagar cual es el alcance en términos de responsabilidad extendida sobre el manejo y uso que debe dárseles a los RAEE desde la parte técnica, ambiental y jurídica según la ley 1672 de 2013 ver anexo 2.

Se entrevistó grupalmente a recicladores/as vía Skype con el objetivo de aplicar encuesta que responda al interrogante como ¿cuál es la disposición final que se le da a los RAEE una vez retirados de la entidad? Posterior a esto se validó si el proceso está acorde con lo establecido en la política pública nacional para el manejo y gestión del RAEE en Colombia pues esta delimita la responsabilidad extendida del productor y generador de los RAEE, es decir

después del retiro de los RAEE el SENA hace el acompañamiento, la verificación y la correcta disposición en articulación con el fabricante y demás actores involucrados.

Se estableció contacto con algunos gerentes o líderes de cooperativas de recicladores/as de la ciudad de Medellín con el objetivo de recolectar información relacionada con los procesos de acompañamiento, capacitación, y requisitos para la gestión integral del residuo ver anexo 3. Se llevó a cabo entrevista virtual con la almacenista del SENA regional Antioquia quien tiene a su cargo los 6 centros de formación seleccionado para la muestra. Esta con el objetivo de indagar y analizar sobre cuál es el proceso que realiza la entidad una vez define los equipos obsoletos a dar de baja. Es importante resaltar que el proceso de baja de equipos y aparatos una vez estos hayan culminado su vida útil o presenten fallas en su funcionamiento son evaluados por un comité de baja donde se establecen los parámetros para llevar a cabo el procedimiento entre ellos se encuentra la publicación del lote a dar de baja en la página web, oferta interna (institucional) y externa, subasta y finalmente entrega del lote al oferente ganador.

Se indagó con la almacenista si la institución ha implementado las estrategias planteadas por el comité nacional para la gestión de RAEE en cuanto a fomentar y fortalecer la política para el manejo de RAEE en la institución. En la entrevista se preguntó si el SENA cuenta con una política institucional o plan de gestión ambiental en materia de RAEE que garanticen la gestión integral de los mismos y si se han acordado mecanismos de concertación con el productor/a o comercializador/a y la institución para disponer adecuadamente de los RAEE. Se verifico si el SENA tiene en cuenta las especificaciones dadas en la ley 1672 de 2013 a la hora de realizar las bajas y disponer de los RAEE, para establecer esto se realizó un análisis de responsabilidad mediante una lista de verificación que contiene los siguientes parámetros: responsabilidad extendida del productor, participación activa de los actores involucrados, descentralización para el manejo y uso de los RAEE en los centros de formación, prevención, ciclo de vida del producto, consumo responsable y sostenible por parte de la entidad, responsabilidad del gobierno, del productor, del comercializador, del usuario o consumidores ver anexo 4.

Para determinar si la política tuvo en cuenta las especificaciones que se definieron en el decreto ley 1672 de 2013, se realiza un análisis de correspondencia mediante una lista de

chequeo donde se exploró si desde la institución se ha impulsado la investigación y la innovación tecnológica en relación con una mejor gestión integral de los RAEE. Esto con el objetivo de elaborar un plan de acción y formular perfiles de proyectos inclusivos que aporten a la implementación de la política ver anexo 5.

## Capítulo 2

### Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos generados por el SENA

El presente capítulo aborda los resultados obtenidos producto de la investigación realizada y la información obtenida, aquí se referencian los hallazgos encontrados en materia de generación de RAEE por parte de la institución, procesos y procedimientos llevados a cabo en la disposición final del RAEE, resultados de encuestas a expertos. Con la caracterización de los RAEE se evidencia cuáles son los que con más frecuencia se dan de baja por parte de los centros de formación.

#### 2.1. Categorización de los RAEE generados por 6 centros de formación del SENA regional Antioquia entre el año 2015 y 2019

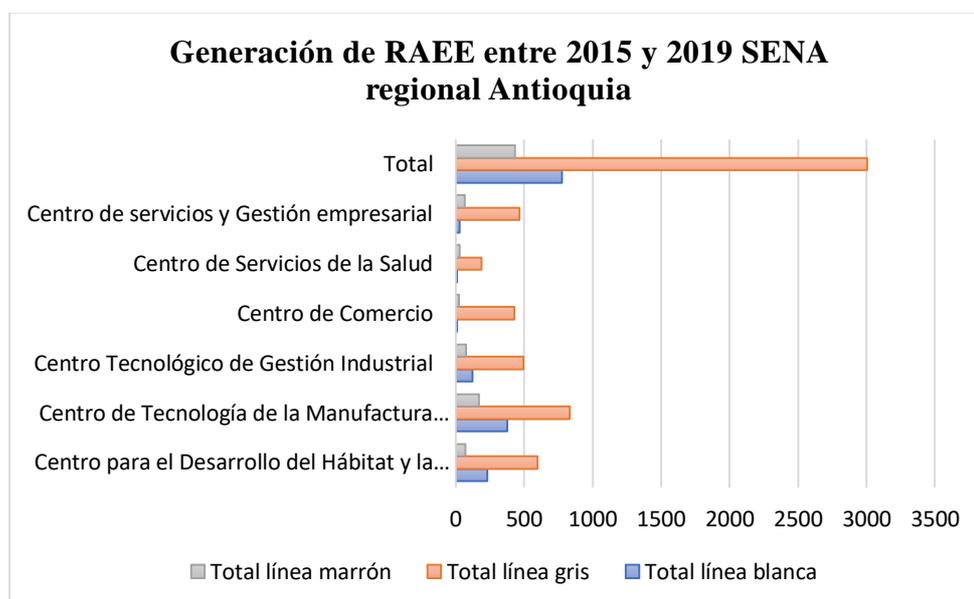
La categorización de los RAEE más común está dada por tres líneas donde se integran electrodomésticos, electrónica de consumo y tics, herramientas eléctricas, equipos de iluminación, juguetes eléctricos y electrónicos, pilas y acumuladores, equipos electrónicos, maquinaria y herramientas eléctricas, dispositivos electrónicos, instrumentos de vigilancia y control y máquinas expendedoras en los cuales se encuentran las sustancias tóxicas antes mencionadas. A continuación, se hace referencia a la categorización de los RAEE según la línea a la cual pertenecen:

- Línea Blanca: grandes electrodomésticos Frigoríficos, lavadoras, lavavajillas, hornos, Estufas eléctricas, Placas de calor eléctricas, ventiladores.
- Línea Gris: “Equipos de informática y telecomunicaciones: Teclados, CPUs, ratones, Impresoras; Copiadoras, Máquinas de escribir eléctricas y electrónicas, Calculadoras de mesa y de bolsillo, Teléfonos, Teléfonos inalámbricos, Teléfonos celulares”.
- Línea Marrón: Aparatos electrónicos de Consumo: Radios, Televisores, Videocámaras, Vídeos Amplificadores de sonido.

Como se puede observar en el anexo No 6 la tendencia principal hallada en los centros de formación del SENA seleccionados para la muestra arrojan como resultado que estos dieron de baja con mayor frecuencia entre el año 2015 y 2019 los RAEE categorizados en la línea gris ver grafica No 1, línea que hace referencia a equipos y aparatos que hacen parte de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) donde se incluyen computadores, impresoras, copiadoras, celulares y periféricos. Estos contienen un alto

porcentajes de plomo, cadmio, selenio, sulfuro de zinc entre otros y resultan potencialmente peligrosos según sea el nivel de exposición en el que se encuentren los ecosistemas y por ende los seres humanos. Por otra parte, la investigación evidencia que el Centro de Tecnología de la Manufactura avanzada es quien más dio de baja AEE según los informes que se encuentran en la página de la institución relacionados con los procesos de baja comprendidos entre el año 2015 al año 2019 con un total de 1.381 elementos desechados entre los cuales encontramos maquinaria y equipo electrónico, electrodomésticos, elementos de electrónica y consumo Tics, herramientas eléctricas, maquinaria y herramienta electrónica, equipos electrónicos, instrumentos de vigilancia y control (SENA, Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA 2020).

**Grafica No 1. Generación RAEE por centro desde 2015 a 2019**



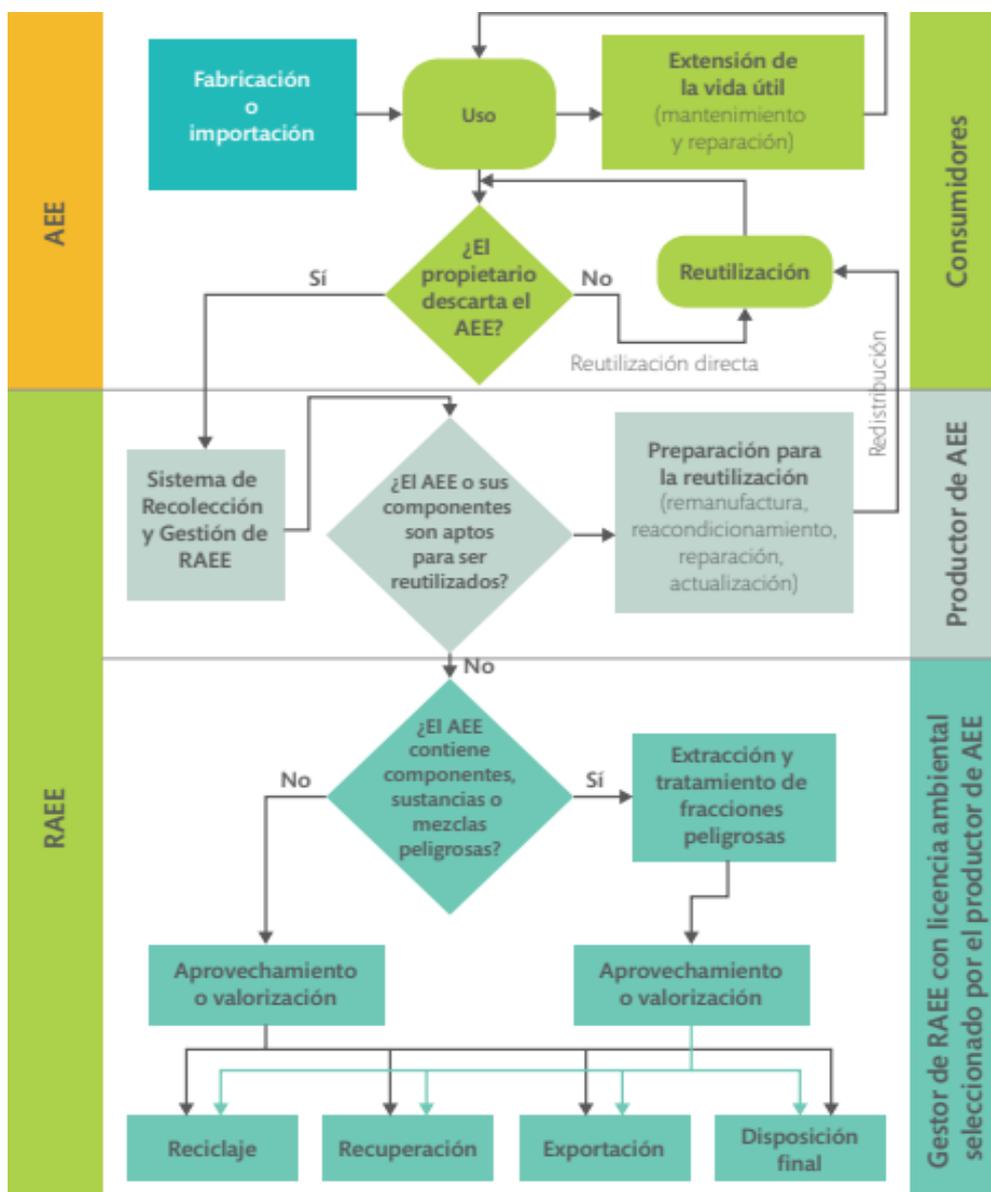
**Fuente:** Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA.

Lo anterior pone en evidencia que el SENA regional Antioquia es una institución con un potencial alto para la generación de RAEE a nivel no solo regional sino nacional. Como se mencionó anteriormente Colombia actualmente cuenta con normativas y leyes que regulan la generación y disposición final de RAEE en todo el territorio nacional, la política para el manejo y gestión integral del RAEE definió la hoja de ruta que deben seguir las distintas entidades del orden nacional, regional y local en cabeza del estado donde a través de un accionar sistémico y coordinado los diversos sectores productivos y empresariales del país involucrados en la generación y gestión del RAEE junto con la sociedad civil deben hacer

frente a dicha problemática en pro de mitigar los impactos ambiental derivados del incremento del residuo y su inadecuado manejo.

Por eso es importante que el SENA adopte e implemente un flujograma (ver imagen) del proceso y gestión del RAEE propuesto por el ministerio de ambiente en la política nacional para el manejo integral del residuo donde se puedan identificar los pasos que se deben con relación al manejo, uso y disposición final del RAEE en Colombia.

**Imagen No 1: Flujograma de decisiones y actores de la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en Colombia**



**Fuente:** Política Nacional, Gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (MINAMBIENTE 2017)

## **2.2. Análisis de lineamientos e implementación de la política para gestión integral del RAEE en el SENA regional Antioquia**

Según la información suministrada por la almacenista de la regional Antioquia y otras fuentes de información secundaria el SENA cuenta con una política ambiental donde se compromete a implementar estrategias que contribuyan a la mitigación y adaptación al cambio climático, pero no cuenta con una política institucional específica para la gestión integral del RAEE; lo que permite afirmar que la institución a la hora de implementar planes y acciones que estén acorde al planteamiento de la política RAEE con relación a la responsabilidad extendida, el reciclaje y la innovación se queda corta y no cumple con el objetivo principal de la misma. La investigación devela que esta institución para dar de baja los RAEE generados entre 2015 y 2019 por los 6 centros de la regional Antioquia realizó procesos de subasta pública donde se le exigía licencia ambiental al oferente, pero no se realizó el acompañamiento de verificación y control a la disposición final, esto pone en evidencia los vacíos institucionales en términos de gestión integral del RAEE y deja ver que la misma no implementa el principio de responsabilidad extendida establecido en la política nacional para la gestión integral del residuo.

La encuesta realizada a la almacenista del SENA regional Antioquia evidenció que en la actualidad la institución no ha implementado estrategias o líneas de innovación para la recuperación, reparación y aprovechamiento de los RAEE generados por la entidad, también expresa que no promueven la creación de estímulos para el aprovechamiento y valorización de los RAEE por parte de recicladores/as involucrados en el proceso aludiendo a que estos no pueden ser entregados sin antes llevar a cabo el proceso de subasta pública para elementos propios de la institución, en el caso de bienes en comodato se realiza la entrega al entidad que suministro los bienes en el momento de terminar el contrato o convenio. Es importante resaltar que según el análisis de los informes de bajas y el proceso de bajas llevado a cabo por la entidad entre el año 2015 y 2016 solo se solicitó licencia ambiental al oferente ganador para la entrega de los bienes sin realizar ningún acompañamiento en la disposición final, tanto de la institución como del productor del equipo o aparato. En este sentido puede deducirse entonces que los RAEE de la entidad son subastados y entregados al oferente sin llevar a cabo ningún programa de gestión, vigilancia y control para su respectiva disposición final acepto los bienes que son entregados a la institución en figura de comodato, los cuales son

gestionados por la empresa encargada de administrar y controlar dichos bienes (SENA, Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA 2020).

Lo anterior evidencia entonces que la entidad no acoge ni implementa los parámetros, principios y objetivos dispuestos en la ley 1672 de 2003 y la política integral para la gestión de los RAEE donde se estipulan los términos para el reciclaje, responsabilidad extendida del productor comercializador y consumidor para la disposición final del residuo donde todos los sectores de la sociedad civil colombiana que generen el residuo deben responsabilizarse y velar por su correcta gestión.

Lo paradójico del asunto es que siendo esta una entidad del orden nacional con presencia en los 32 departamentos del país donde se forman a diario miles de colombianos y la cual juega un papel fundamental a la hora de validar y poner en marcha la política pública, no cuente con un sistema de recolección y gestión del RAEE que se involucre a los actores que intervienen directamente en la gestión integral del residuo; si bien es cierto la almacenista manifiestan que reportan la generación de sustancias peligrosas en su plataforma institucional compromiso y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM no se encontró evidencia de lo expuesto. Esta situación pone al descubierto los baches existentes y la falta de liderazgo por parte del ente regulador (ministerio de Ambiente) para realizar los controles a que allá lugar con respecto a la implementación de la política pública nacional para la gestión integral del RAEE en esta institución. También refleja la ineficiencia del estado para vigilar y controlar de manera eficiente que se cumplan los lineamientos establecidos con relación a el manejo integral del RAEE en entidades públicas del país.

Con la implementación y seguimiento de la política pública nacional para la gestión integral de los RAEE se proyectó que en el mediano plazo la sociedad colombiana lograría cambiar el paradigma que implica comprar, usar y desechar los aparatos eléctricos y electrónicos de uso cotidiano y de esta manera lograr una sociedad que fuera más consciente de los impactos negativos que se generan con el consumo irracional de AEE y las implicaciones que esto acarrea para la salud humana y el ambiente. También pretendió que los actores allí involucrados tuvieran responsabilidad con respecto al ciclo de vida del producto, su recuperación, reciclaje y disposición final pretendiendo con esto generar valor a los RAEE en aras de alcanzar la sostenibilidad ambiental de la generaciones actuales y las futuras

(Ministerio Ambiente 2017). Como sabemos los RAEE generan afectaciones al medio ambiente en términos de explotación incontrolada de materias primas, consumo energético proveniente mayormente de fuentes fósiles y generación de residuos, que ponen en riesgo la sostenibilidad ambiental del planeta y a su vez pueden afectar la salud y la vida de la especie humana. Por ello es imperante que una institución de la talla del SENA explore estrategias y planes de acción que lleven a una mejor control, verificación y disposición final de los RAEE que se generan al interior de ella.

### **2.3. Regulación y control del RAEE en instituciones del orden nacional**

En Colombia se han gestado principalmente en Bogotá, iniciativas voluntarias para la disposición de los RAEE apoyadas por el gobierno, pero aún prevalece el reciclaje informal. Estos sectores recuperan tan solo el 8% (Fernando y Viviana 2017) de los materiales que pueden ser reciclados de los residuos sólidos urbanos, mientras que la iniciativa gubernamental a través de rutas selectivas de reciclaje solo recupera el 0,5% (Fernando y Viviana 2017). Esto hace que sea fundamental implementar estrategias de innovación social desde las instituciones públicas como el SENA que es una institución que forma para el trabajo ofreciendo una gran variedad de cursos, técnicas y tecnologías, una institución como esta puede formar y capacitar sectores vulnerables o en condición de pobreza con cursos enfocados en la recuperación, separación, reutilización y aprovechamiento de los RAEE y de esta manera lograr estar primero en concordancia con la política nacional para la gestión de los RAEE y segundo consolidarse como una institución que promueva una cultura de reciclar, reusar, reducir, reparar y reutilizar para dar valor a las materias primas secundarias que derivan de la correcta gestión y por qué no inducir a consumir menos AEE.

Es evidente la necesidad de que el Estado regule y controle la generación y disposición final de los RAEE en las entidades del orden nacional a fin de procurar por la preservación “de los recursos naturales y la calidad del ambiente para garantizar la sostenibilidad ambiental y la calidad de vida. Esto solo puede ser materializado en las políticas públicas ambientales que integren un conjunto de principios, criterios y orientaciones generales, formuladas de forma estratégica, para la protección del medio ambiente, el mejoramiento de las condiciones ambientales, y en algunos casos, de manera específica, den respuesta a problemas ambientales prioritarios” (Ministerio Ambiente 2017) como la generación de RAEE.

Los expertos en gestión ambiental ponen sobre la mesa que la generación de basura electrónica puede dar paso a un nuevo sector económico que se desarrolle en torno a la comercialización, reparación y recuperación de materiales inmersos en los RAEE aprovechado por sectores pobres urbanos y rurales. Pero también coinciden en que la inadecuada gestión de los mismos a menudo causa graves daños al medio ambiente, los ecosistemas y la salud humana. La ingeniera ambiental Sara Manuela Vallejo manifiesta que la mayoría de los integrantes de sectores informales del reciclaje no tienen conciencia de los riesgos ambientales que derivan del mal manejo de los RAEE, no conocen mejores prácticas y en la mayoría de los casos no tienen acceso a educación y capital de inversión para financiar mejoras que les signifiquen un beneficio económico y académico que dé pie al cuidado del medio ambiente.

Y es aquí donde podría decir que la participación social puede ser tomada o comprendida como una alternativa para planificar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático y estas pueden ser acopladas y ejecutadas desde diferentes perspectivas, tal es el caso del manejo de residuos de aparatos eléctricos electrónicos. El SENA hoy en día se genera grandes cantidades de basura electrónica y pese a que se cuentan con la política pública para el manejo de RAEE la institución no ha logrado disponer de manera adecuada estos desechos y finalmente estos terminan en el comercio informal, aunque se exija la licencia ambiental para la adjudicación de los RAEE al momento de ser dados de baja. Pero si se mira desde otras aristas podría hacerse un mejor aprovechamiento de estos desde la creación de un sistema de recolección institucional que promueva el manejo ambiental de RAEE.

La tendencia principal que deriva del estudio muestra que el gremio de recicladores o gestores no dispone del conocimiento técnico para dar un buen uso y manejo a estos residuos, limitando con esto el alcance y el efecto de la política nacional para la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE a nivel local y nacional de allí la importancia de abordar este tema en los planes tanto de desarrollo como los de acción climática y agendas ambientales de las ciudades. En este sentido el estado junto con el SENA debería idear estrategias ya sea por medio de un sistema de recolección cerrado donde la entidad a la hora de dar de baja sus RAEE tengan un contacto directo con una asociación o empresa gestora que se encargue de i) recoger estos residuos, ii) cuenten con la infraestructura y el personal adecuado para proceder a su separación, clasificación y disposición final, iii) reducir el riesgo

de que estos residuos terminen en el comercio informal, iv) dar y agregar valor a los materiales valiosos que contienen estos residuos, v) generar nuevas materias primas que disminuyan el nivel de importación de materiales para la creación de nuevos productos. El estado como ente regulador debe hacer más control y verificación a sus instituciones e indagar la manera como estas entidades gestionan los RAEE dados de baja, esto no debe estar supeditado a simplemente realizar un proceso mediante subasta pública donde de manera irresponsable se entrega el desecho sin tener en cuenta la responsabilidad extendida que deriva de la adquisición de una AEE.

La entrevista realizada a gestores y recicladores de base involucrados en el proceso de baja de la institución arrojó que una vez entregados los RAEE al oferente ganador ni el SENA y el fabricante de los aparatos eléctricos y electrónicos objeto de la baja realizan el acompañamiento para llevar a cabo la disposición final del RAEE evadiendo de esta manera la figura de responsabilidad extendida. También aluden a que en muchas ocasiones no se cuenta con los implementos de seguridad para separar, manipular y gestionar de manera adecuada el residuo. Lo anterior demuestra que el SENA no promueve la participación e integración tanto de productores como de comercializadores para llevar a cabo un tratamiento adecuado a los RAEE que genera la institución.

## Capítulo 3

### Implementación y aplicación de la política nacional para el manejo de RAEE en el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA

Teniendo en cuenta el capítulo anterior donde se enfatiza principalmente en los resultados obtenidos producto de la investigación aplicada donde el objeto de estudio fue realizar un diagnóstico del manejo ambiental que el SENA realizó con relación al manejo ambiental, uso disposición final de los RAEE, en el presente capítulo se realiza el diagnóstico preliminar para determinar en qué medida el SENA ha implementado y aplicado los parámetros de la política pública para la gestión del RAEE con relación a la responsabilidad extendida, el reciclaje y la innovación no implementó los criterios antes mencionados para la gestión integral del residuo entre el año 2015 y 2019.

#### 3.1. Principios y objetivos de la política nacional para el manejo integral del RAEE en Colombia

La política nacional para la gestión integral de los RAEE en Colombia está orientada bajo diferentes principios los cuales fueron establecidos en la ley 1672 de 2013: i) la responsabilidad extendida del productor, fabricante o importador de aparatos eléctricos y electrónicos, a lo largo de las diferentes etapas del ciclo de vida del producto desde la extracción de materias primas, pasando por la producción y hasta la disposición final del producto como residuo en la etapa de pos consumo, ii) ciclo de vida del producto este busca orientar la toma de decisiones considerando las relaciones y efectos de las etapas del ciclo de vida del producto, iii) prevención este principio pretende abarcar estrategias para optimizar el consumo de materia primas, sustituir sustancias o materiales peligrosos y adoptar prácticas, procesos y tecnologías más limpias con el objetivo de reducir la generación del residuo, iv) la producción y consumo sostenible incorpora y avala decisiones que estén encaminadas o se orienten a reducir la cantidad de materiales peligrosos con el fin de aliviar la presión sobre el ambiente, aumentar la productividad y competitividad empresarial y simultáneamente crear conciencia en los consumidores, v) participación activa donde se promuevan el desarrollo de mecanismos de participación para que los productores, comercializadores y productores intervengan en el diseño, elaboración y ejecución de programas y proyectos que traten sobre la gestión integral de los RAEE, vi) la descentralización de las entidades territoriales y ambientales enmarcaran su gestión y

apoyarán la consecución de los objetivos y estrategias que contribuyan a la gestión integral de los RAEE de acuerdo con lo establecido en la presente política y las demás disposiciones que para tal efecto establezca el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y vii) y para la innovación ciencia y tecnología el gobierno nacional a través de las instituciones educativas públicas y privadas, en asocio con las empresas públicas y privadas, fomentará la formación, la investigación y el desarrollo tecnológico, encaminados a una gestión integral de los RAEE (Ministerio Ambiente 2017).

Su objetivo general busca promover la gestión integral del RAEE armonizando las acciones de los distintos actores involucrados, las políticas sectoriales y el fortalecimiento de espacios de coordinación interinstitucional y de participación ciudadana para contribuir al desarrollo sostenible. En este mismo sentido pretende prevenir y minimizar la generación de RAEE, promover su gestión integral, incentivar el aprovechamiento del mismo de manera ambientalmente segura y promover la plena integración y participación de los productores, comercializadores y usuarios o consumidores de AEE.

El SENA es una entidad que cuenta con una política ambiental que busca velar “por la protección y preservación ambiental en todos los niveles de la organización, y en todos sus programas, proyectos y procesos, a través de la implementación de buenas prácticas ambientales, que eviten, minimicen, controlen y compensen la generación de impactos ambientales negativos donde sus objetivos principales son: Implementar las acciones para evitar , minimizar y controlar los impactos ambientales generador por las actividad de la dirección general, direcciones regionales, centros de formación y tecnoparques, desarrollar e implementar instrumentos de seguimientos que contribuyan al mejoramiento de la gestión ambiental de la Entidad , promover programas y proyectos ambientales que contribuyan al mejoramiento y calidad ambiental, promover acciones de ahorro y uso responsable de recursos en todos los procesos de la entidad, promover y difundir la cultura ambiental a través de actividades formativas e informativas sobre el uso responsable de los recursos en el comunidad” SENA (SENA, Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA 2020).

Pero como se evidenció la institución no cuenta con un plan integral para el manejo y disposición final del RAEE lo que puede ocasionar un aumento de riesgos e impactos ambientales derivados del inadecuado tratamiento de los RAEE. También se incurre en el

incumplimiento en algunos de los requisitos de la normatividad ambiental vigente inmersos en la política pública para el manejo integral de los RAEE en Colombia.

“El Plan de Gestión Integral tiene como fin establecer las herramientas de gestión que permiten a los generadores conocer y evaluar sus Residuos Peligrosos (tipos y cantidades), y las diferentes alternativas de prevención y minimización frente a los Peligrosos se realice de una manera ambientalmente razonable”, con el menor riesgo posible, procurando la mayor efectividad económica, social y ambiental, en concordancia con la política y las regulaciones sobre el tema.

Teniendo en cuenta lo anterior puede decirse entonces que el SENA no implementa el principio de responsabilidad extendida con los bienes propios de la entidad dados de baja, en términos de reciclaje se queda corto en la implementación de estrategias para la integración y articulación de distintos sectores de la sociedad al proceso de recuperación, reutilización y aprovechamiento de los RAEE y por ultimo si bien es cierto en el año 2015-2016 se implementó la certificación por competencias con respecto al tema RAEE esta iniciativa no logro tener el impacto y alcance esperado por la institución, razón por la cual no hubo más oferta educativa para la gestión integral del RAEE y por último en términos de innovación se pensaría que esta al ser una entidad que dispone del recurso humano, la infraestructura y los recursos financieros para gestionar sus RAEE debería ser pionera en la gestión integral del mismo sea para que los materiales extraídos sirvan como material de formación o sean utilizados para impulsar proyectos productivos que demanden materiales recuperados del residuo.

## **Recomendaciones**

Se recomienda la integración de una del plan de gestión integral de RAEE en su política ambiental. Este debe contener una guía para el manejo y tratamiento de sustancias peligrosas, este debe contener debe procesos, procedimientos, actividades y acciones de carácter técnico y administrativo que prevengan y promuevan la generación de RAEE en la institución, del mismo modo se garantizar un manejo ambientalmente seguro de aquellos residuos generados. El plan de gestión integral tiene como fin establecer las herramientas de gestión que permiten a la institución conocer y evaluar sus residuos (tipos y cantidades), y las distintas opciones de prevención y minimización de riesgos que existen frente a la manipulación de sustancias peligrosas provenientes de los RAEE para que sean tratadas generando el menor con el menor riesgo posible, procurando la mayor efectividad económica, social y ambiental en concordancia con la Política y las regulaciones sobre el tema.

Considerar la posibilidad de realizar proceso de capacitación al personal que esta directa e indirectamente relacionado con en el manejo y disposición de los residuos generados por la institución.

La institución puede evaluar la posibilidad estructurar distintas rutas de recolección de RAEE a nivel nacional esto en articulación con otros actores o desde la misma entidad para el aprovechamiento del RAEE.

Es importante decir que la recuperación, el reciclado y/o disposición final de los RAEE deben realizarse en infraestructura o instalaciones que cuenten primero con las condiciones adecuadas de almacenamiento y segundo con todas las autorizaciones ambientales a que haya lugar de acuerdo a la normatividad ambiental vigente. De la misma forma, el transporte de los residuos que sean considerados como peligrosos, debe ser realizado dando cumplimiento a las normas ambientales y de transporte vigentes para el manejo de los mismos.

## Conclusiones

El cambio climático es una realidad que debe ser afrontada desde todos los sectores de la sociedad ya que pone en riesgo la supervivencia de la vida en sus diferentes formas. La concepción del capital por años se ha centrado en la generación y acumulación de riquezas a costa de la degradación y deterioro del medio ambiente y sus recursos, es importante generar conciencia desde todos los frentes de la sociedad civil para lograr un consumo racional no solo desde la parte individual sino también desde la colectiva.

El SENA como lo evidenció la investigación carece de procesos y procedimientos internos que le permitan realizar una correcta gestión integral de RAEE ya que como se mostró esta no responde a los lineamientos que se establecen en la política pública nacional para la gestión RAEE en Colombia y evade los principios de responsabilidad extendida, reciclaje e innovación. Por ello se sugiere acogerse al flujograma de procesos planteado por la política nacional para el manejo integral de RAEE.

El aumento en la generación de los RAEE en los últimos años refleja un panorama poco alentador con respecto a este tema, es imperante que los gobiernos globales naciones y locales trabajen es estrategias que permitan un correcto tratamiento del residuo puesto que este representa grandes riesgos para la conservación de los ecosistemas y la salud humana.

La problemática que deriva del manejo informal de los RAEE está basada en que las prácticas de manipulación y disposición final del residuo son realizadas de manera incorrecta, con pocas medidas de seguridad y desconocimiento técnico por parte de los recicladores/as, esto a su vez genera impactos que resultan negativos para el medio ambiente como es el caso de contaminación de los ríos, los bosques y el aire, por otro parte también puede ocasionar el deterioro en la salud de las personas expuestas a las sustancias peligrosas inherentes a los RAEE como daños en el sistema nervioso y cerebrales, cáncer de piel, pulmón y otras.

Resulta de vital importancia implementar un plan institucional para el manejo y gestión de los RAEE en SENA tova ves que esta es una institución que es gran generadora del residuo no solo en la región antioqueña sino en todo el país, es fundamental que la institución aborde

estos temas teniendo en cuenta e invitando a la participación de los actores involucrados en el proceso (fabricante, comercializador, reciclador).

La educación y el conocimiento son primordiales para lograr el desarrollo del hombre, con educación, innovación ciencia y tecnología desde esta institución puede realizarse un mejor aprovechamiento del residuo donde se concatenen el desarrollo social y el debido cumplimiento de las normas ambientales.

La política pública nacional para la gestión integral de RAEE se encuentra concordada con distintas políticas sectoriales ambientales y marco de trabajo institucional Plan Nacional de Desarrollo actual. Esto posibilita el trabajo en conjunto de distintos actores para lograr cumplir objetivos comunes con menores esfuerzos, pero mayores impactos donde se haga frente a las problemáticas que representa la generación y mala disposición final del RAEE.

## Anexos

### Anexo 1. Cuadro comparativo bajas RAEE

Tipo de RAEE	Línea	Centro de formación	Cantidad

**Fuente:** Política Nacional, Gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (MINAMBIENTE 2017)

### Anexo 2. Preguntas a expertos

¿Considera que la recuperación, reutilización y el reciclaje de los RAEE contribuye a disminuir las emisiones de gas en la ciudad?
¿Podría alguien que lee el objetivo principal de la política RAEE, con o sin conocimiento de la intervención pública, saber cuál es el fin o propósito del mismo y cuál es el alcance de la responsabilidad extendida?
¿Considera que el SENA regional Antioquia en términos de innovación, ciencia y tecnología articulado con las empresas privadas ha fomentado la formación, la investigación y el desarrollo tecnológico en aras de lograr una gestión integral de los RAEE?
¿Considera que el SENA regional Antioquia sensibiliza y educa la producción y el consumo responsable de aparatos eléctricos y electrónicos, en aras de extender la vida útil del producto y la promoción de medidas orientadas al eco-diseño?
¿En términos relacionados con los componentes inmersos en los aparatos eléctricos y electrónicos considera que reciclar constituye una oportunidad para generar el emprendimiento en sectores como reciclaje?
¿Existe coherencia entre los lineamientos propuestos en la ley 1672 de 2003 y los objetivos de la política RAEE? Es decir, la puesta en marcha de las actividades ¿implica o puede implicar con bastante probabilidad el logro de los objetivos planteados?

### Anexo 3. Encuesta para recicladores/as involucrados en el proceso de acompañamiento en la destinación final, capacitación en la gestión integral de los RAEE dados de baja por el SENA

¿El SENA y fabricante realiza el acompañamiento para la separación y disposición final de los RAEE?
¿Cuentan con los requerimientos mínimos en términos de seguridad para la gestión del residuo?
¿Han recibido capacitación entorno al manejo y gestión de los RAEE por parte del SENA u otro institución de educación colombiana?
¿Pertenece a alguna asociación o cooperativa de recicladores/as de Antioquia?
¿El SENA promueve la participación y la integración de los productores, comercializadores y usuarios en los procesos de disposición final de los RAEE?
¿Conoce el plan de acción de la política nacional para la gestión integral de los RAEE en Antioquia?
¿Conoce cuál es la clasificación y tipificación de los RAEE según la línea a la que pertenecen?
¿Tiene conocimiento o ha escuchado de alguna guía para el manejo uso y disposición de los RAEE?

**Fuente:** Política Nacional, Gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (MINAMBIENTE 2017)

### Anexo 4. Cuestionario Entrevista Almacenista SENA – Regional Antioquia

Preguntas	si	no
¿El SENA cuenta con una política interna para el manejo, uso y gestión de los RAEE según los objetivos que establece la política nacional según ?		
¿Elabora el SENA reportes institucionales en materia de gestión de RAEE?		
¿Cuenta el SENA con un sistemas de recolección y gestión de los RAEE bajo el principio de la responsabilidad extendida del productor y la participación activa de todos los actores involucrados en el ciclo de vida del producto?		
¿En términos de reglamentación el SENA se acoge a la ley 1672 de 2003 donde se estable la gestión integral de los RAEE con relación a reciclaje, responsabilidad extendida y disposición final del residuo?		
¿El SENA se acoge a los lineamientos para la compra o adquisición de AEE con criterios ambientales en el marco de la estrategia nacional de compras públicas sostenibles, así como para correcta gestión al fin de su ciclo de vida?		

¿Cuenta el SENA con la infraestructura adecuada para almacenar los RAEE que serán dados de baja		
¿Se han implementado estrategias o líneas de innovación en la institución para la recuperación, reparación y aprovechamiento de los RAEE generados por la entidad?		
¿Se promueven en el SENA la creación de estímulos a recicladores/as que se involucran en el aprovechamiento y/o valorización de los RAEE generados por la entidad?		

**Fuente:** Política Nacional, Gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (MINAMBIENTE 2017)

### Anexo 5. Lista de chequeo para la verificación de los lineamientos

Ítem	si	no	Descripción
<b>Principios</b>  Responsabilidad extendida. Participación activa. Creación de estímulos. Innovación, ciencia y tecnología. Prevención.			
<b>Definiciones</b>			
<b>Obligaciones</b>			
Del gobierno. Del productor. Del comercializador. Del consumidor. De los gestores.			
<b>Actores</b>  Gobierno nacional. Productor. Comercializador. Usuarios o consumidores. Gestores.			
<b>Objetivos</b>			

Componentes de la política Infraestructura. Normatividad. Tramites. Diagnostico. Organización. Económico. Cooperación. Divulgación. Gestores. Capacitación. Investigación, ciencia y tecnología.			
<b>Evaluación</b>  Indicadores de gestión.			
<b>Seguimiento</b>			

**Fuente:** análisis crítico de la política nacional de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos  
Piñeros J, Serrano V

#### Anexo 6. Cuadro comparativo generación RAEE desde el año 2015 al 2019

<b>Tipo de RAEE</b>	<b>Línea</b>	<b>Centro de formación</b>	<b>Cantidad Total por Centro</b>
Electrodomésticos, electrónica y consumo Tics, herramientas eléctricas, maquinaria y herramienta electrónica	Blanca (230), Gris (596) y Marrón (71)	Centro para el Desarrollo del Hábitat y la Construcción	897
Electrodomésticos, electrónica y consumo Tics, herramientas eléctricas, maquinaria y herramienta electrónica, equipos electrónicos,	Blanca (376), Gris (833) y Marrón (172)	Centro de Tecnología de la Manufactura Avanzada	1381

instrumentos de vigilancia y control			
Electrodomésticos, electrónica y consumo Tics, herramientas eléctricas, maquinaria y herramienta electrónica, equipos electrónicos	Blanca (121), Gris (494) y Marrón (76)	Centro Tecnológico de Gestión Industrial	691
Electrodomésticos, electrónica y consumo Tics, herramientas eléctricas, maquinaria y herramienta electrónica, equipos electrónicos	Blanca (11), Gris (428) y Marrón (23)	Centro de Comercio	462
Electrodomésticos, electrónica y consumo Tics, herramientas eléctricas, maquinaria y herramienta electrónica, equipos electrónicos	Blanca (12), Gris (190) y Marrón (28)	Centro de Servicios de la Salud	230
Electrodomésticos, electrónica y consumo Tics, herramientas eléctricas, maquinaria y herramienta electrónica, equipos electrónicos	Blanca (27), Gris (466) y Marrón (65)	Centro de servicios y Gestión empresarial	558

**Fuente:** Política Nacional, Gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (MINAMBIENTE 2017)

## Glosario

**Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE):** todos los aparatos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes.

**Gas Efecto Invernadero (GEI):** Son compuestos químicos en estado gaseoso como el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) que se acumulan en la atmósfera de la Tierra y que son capaces de absorber la radiación infrarroja del Sol, aumentando y reteniendo el calor en la atmósfera

**Gestión integral:** conjunto articulado e interrelacionado de acciones políticas, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

**Disposición final:** es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación y los daños o riesgos asociados a la salud humana y al ambiente.

**Reciclaje:** son los procesos mediante los cuales se aprovechan y transforman los residuos recuperados y se devuelven a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

**Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE):** son los aparatos eléctricos o electrónicos en el momento en que se desechan o descartan. Este término comprende todos aquellos componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto cuando se descarta, salvo que individualmente sean considerados peligrosos, caso en el cual recibirán el tratamiento previsto para tales residuos.

**Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones (TICS):** Las TIC son el conjunto de tecnologías desarrolladas en la actualidad para una información y comunicación más eficiente, las cuales han modificado tanto la forma de acceder al conocimiento como las relaciones humanas.

**Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA):** Institución educativa del orden nacional facultado por el Estado para la inversión en infraestructura que aporte al desarrollo social y técnico de los trabajadores/as en las diferentes regiones del país.

## Lista de referencias

- Agencia de Cooperación e Inversión de Medellín. 2020. <https://www.acimedellin.org/el-poder-de-las-ciudades-c40/> (último acceso: 2020).
- Alcaldía de Medellín. Perfil demografico 2016 - 2020 total Medellín. s.f. [https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldeCiudadano\\_2/PlandeDesarrollo\\_0\\_17/IndicadoresyEstadsticas/Shared%20Content/Documentos/ProyeccionPoblacion2016-2020/Perfil%20Demogr%C3%A1fico%202016%20-%202020%20Total%20Medellin.pdf](https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldeCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_17/IndicadoresyEstadsticas/Shared%20Content/Documentos/ProyeccionPoblacion2016-2020/Perfil%20Demogr%C3%A1fico%202016%20-%202020%20Total%20Medellin.pdf) (último acceso: 21 de 03 de 2020).
- Araiza Aguilar, Escobar López, Nájera Aguilar, 2016. "Diagnóstico de generación y manejo de los residuos eléctricos y electrónicos en instituciones educativas: un caso de estudio." Redalyc.org, 2016: 117.
- Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P. 2017; Observatorio mundial de los residuos electrónicos, Accedido 12 de agosto de 2020. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/GEM%202017/GEM%202017-S.pdf>.
- Banco Mundial. 09 de 09 de 2018. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report> (último acceso: 29 de 03 de 2020).
- Bellver, 2018 "Costes y restricciones ecológicas al capitalismo digital", 19.
- Bolaños, Rommel Rodrigo Albuja. 2015 "tesis para obtener el título de maestría en políticas públicas", 149.
- Cabrero, José Manuel Martínez 2017 "Importancia y valor de la eficiencia energética", 140.
- Castells, Xavier Elías. 2012. Reciclaje y tratamiento de residuos diversos: Reciclaje de residuos industriales. Ediciones Díaz de Santos.
- Ecocomputo. El mundo.com. 20 de 02 de 2018. <https://www.elmundo.com/noticia/Antioquia-logro-300-toneladas-en-recoleccion-de-residuos-electronicos/367301> (último acceso: 23 de 02 de 2020).
- Eduardo, Del Valle Mora. 2017. La Responsabilidad Extendida del Productor y los programas posconsumo en Colombia. Editorial Universidad del Rosario.
- Escobar Ocampo, Diego. 2017. Política nacional gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

- Facerda, Augusto Jose., y MARCO Augusto. Tavares, 2019. "Caracterización de residuos sólidos urbanos en sube: Herramientas para la gestión de residuos." Redalyc, 2019: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181548029002>.
- Fazio, Horacio 2019 Cambio climático, economía y desigualdad: Los límites del crecimiento en el siglo XXI. EUDEBA.
- Feenberg, Andrew. 2005. "Teoría crítica de la tecnología" 2: 16.
- Fernando, Piñeros Cruz Juan, y Serrano Rojas Jennifer Viviana, 2017 análisis crítico de la política nacional de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Bogotá d.c., 2017.
- Fontaine, Guillaume, y Joan Subirats. 2015. El análisis de políticas públicas: conceptos, teorías y métodos. Barcelona; Quito: Anthropos: FLASCO.
- Género y cambio climático 2010. Accedido 27 de marzo de 2020.
- Hidalgo Aguilera, Luis. 2010 "http://oaji.net." <http://oaji.net>. 2010. <http://oaji.net/articles/2015/1783-1426291624.pdf> (último acceso: 16 de 02 de 2020).
- Horizonte, Belo, y Marzo de. 2015. "Debatiendo sobre la autonomía de las mujeres y sobre la transformación de sus relaciones con los hombres.", 40.
- IPCC. cambio climático bases físicas, resumen para responsables de políticas. Resumen para responsable de políticas, Suiza: Grupo Intergubernamental de expertos sobre cambio climático, 2013.
- Karen Lorena, Giraldo, y Arteaga Luis Eduardo, 2016. diagnóstico del manejo ambiental de rae en las sedes macarena. Bogotá, 2016.
- Klein, Naomi. 2015. Esto lo cambia todo: El capitalismo contra el clima. Grupo Planeta Spain.
- Latouche, Serge, y Didier Harpagès. 2012. La hora del decrecimiento. Ediciones Octaedro.
- Liwanag, Luis. 2016. "Los residuos electrónicos y su impacto en los derechos humanos", 8.
- Lozano, Ricardo. 2019. <https://www.metropol.gov.co/>. 2019. <https://www.metropol.gov.co/metropolisbiodiversas/ricardo-lozano.pdf> (último acceso: 17 de 02 de 2020).
- Manterola, Carlos, y Tamara Otzen H. 2013. "Porqué Investigar y Cómo Conducir una Investigación". International Journal of Morphology 31 (4): 1498-1504. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022013000400056>.

- Martínez, Piedad 2006 El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. Accedido 27 de abril de 2020.  
<https://www.redalyc.org/pdf/646/64602005.pdf>.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo. Política Nacional; Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Bogotá, 2017.
- Moreno, Luis, y Daniele Conversi. 2016. "Antropoceno, cambio climático y modelo social", 18.
- Muller Las Políticas Públicas.pdf. s. f. Accedido 3 de mayo de 2020.  
<http://pdfhumanidades.com/sites/default/files/apuntes/83%20-%20MULLER%20Las%20Políticas%20Públicas.pdf>.
- Organización Meteorológica Mundial 2011; El clima y Tú. Accedido 2 de mayo de 2020.
- Osorio, Oscar R Caloca, y Cristian E Leriche Guzmán 2011. "Una revisión de la teoría del consumidor: la versión de la teoría del error", 32.
- Plataforma de Residuos Eléctricos en América Latina . Gestión de Residuos Eléctricos y Electrónicos en América Latina. Santiago de Chile, 2009.
- Programa Seco/Empa sobre la Gestión de RAEE en América Latina . "Manejo de los RAEE a través del sector informal en Bogotá, Cali y Barranquilla." 2010.
- Rey, Laura Fernández. 2014. "la obsolescencia programada: sus consecuencias en el ambiente y la importancia del consumo responsable", 12.
- Robinson, William I. 2014. Una teoría sobre el capitalismo global: Producción, clase y Estado en un mundo transnacional. Siglo XXI Editores México.
- Russo, Mario. "Tratamiento de residuos sólidos." 2003.  
[http://www1.ci.uc.pt/mhidro/edicoes\\_antigas/Tratamentos\\_Residuos\\_Solidos.pdf](http://www1.ci.uc.pt/mhidro/edicoes_antigas/Tratamentos_Residuos_Solidos.pdf)  
(último acceso: 06 de 03 de 2020).
- Ruta N Medellín. Ruta Medellín Centro de Innovación y Negocios. 30 de 04 de 2019.  
<https://www.rutanmedellin.org/es/noticias-rutan/item/en-medellin-se-inauguro-el-centro-para-la-cuarta-revolucion-industrial> (último acceso: 25 de 04 de 2020).
- Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA. [www.sena.edu.co](http://www.sena.edu.co). s.f. <http://www.sena.edu.co/>  
(último acceso: 29 de 03 de 2020).
- Sonntag, Heinz Rudolf, y Héctor Valecillos. 1999. El Estado en el capitalismo contemporáneo. Siglo XXI.
- Sorj, Bernardo 2008 "Capitalismo, Consumo y Democracia: Procesos de Mercantilización/Desmercantilización en América Latina", 29.

- Stocker, Thomas F, Dahe Qin, Gian-Kasper Plattner, Melinda M B Tignor, Simon K Allen, Judith Boschung, Alexander Nauels, Yu Xia, Vincent Bex, y Pauline M Midgley 2013 "Resumen para responsables de políticas", 34.
- Uriarte, Julián. Cambio Climático y Gestión de Residuos: Impactos positivos y negativos de la gestión de residuos sobre el cambio climático. Bilbao: ATEGRUS, 2010.
- Valencia Ramiro. s. f. "situación actual de RAEE en Ecuador y proyectos de mitigación", 18.