

DIVULGACIÓN

Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Mediante Estrategias de Producción Más Limpia

Johanna Carolina Sandoval Herrera

Grupo GIAMS, Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Popayán, Colombia.

Recibido: 30 de mayo de 2011; revisado: 25 de junio de 2011; aceptado: 8 de julio de 2011.

Resumen— El incipiente proceso de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Colombia, busca dar solución a uno de los problemas ambientales de mayor crecimiento en la última década en materia de residuos. Los pocos avances en dicha gestión y las experiencias de otros países que pueden servir de referencia para la consolidación de programas y estrategias eficientes de gestión, abren la posibilidad de vincular prácticas específicas de Producción Más Limpia en dicho proceso; así, plantear la aplicación de alternativas como el ecodiseño, la responsabilidad extendida del productor y manejo responsable de materias primas, de forma complementaria a los mecanismos de control tradicionales, permitirían atenuar y corregir en el mediano y largo plazo la problemática ambiental y socioeconómica asociada a los RAEE. De igual forma, definir los recursos y mecanismos normativos y regulatorios para la consolidación y puesta en marcha de la gestión RAEE, requiere del esfuerzo conjunto de los diversos actores gubernamentales y sociales que garanticen la sustentabilidad de los programas y actividades propuestos.

Palabras Clave: *Aparatos Eléctricos y Electrónicos, Estrategias de Gestión, Producción Más Limpia, Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.*

Abstract— The incipient process of Integrated Management of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) in Colombia, seeks to solve one of the fastest growing environmental problems in the past decade as for Residues. The little progress that management and the experiences of other countries that can serve as a reference for the consolidation of programs and efficient management strategies, open the possibility of linking specific practices of cleaner production in this process; thus, from the implementation of alternatives such as eco-design, extended producer responsibility and stewardship of raw materials, as a complement to traditional control mechanisms, would slow and reverse in the medium and long term environmental and socioeconomic problems associated with WEEE. Similarly, define the resources and legal and regulatory mechanisms for the consolidation and implementation of the WEEE management, requires the joint efforts of various governmental and social actors to ensure the sustainability of proposed programs and activities.

Keywords: *Electrical and Electronic Instruments, Strategies for Management, Cleaner Production, Waste Electrical and Electronic Instrument.*

I. INTRODUCCIÓN

Las experiencias de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), conocidas alrededor del mundo, han despertado el interés de los países latinoamericanos frente a prácticas de control y prevención de problemas ambientales y socioeconómicos, atribuidos a la inadecuada planificación, consumo y disposición (fin de vida útil) de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE).

Colombia no es un país ajeno a esta realidad, por el contrario, incursiona de forma activa en la investigación y diseño de estrategias y políticas de gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos RAEE, soportadas en herramientas de alto impacto y practicidad de carácter compensatorio, como la recuperación, acondicionamiento y tratamiento de residuos. Esta dinámica, favorece la inclusión de la variable ambiental en procesos productivos y sociales que dan origen y funcionalidad a una amplia gama de AEE en diversos contextos; Sin embargo, no es posible desconocer los impactos inherentes a dichos materiales durante su ciclo de vida, que actualmente se expresan de forma alarmante con la proliferación de residuos especiales de alto riesgo socio ambiental y paradójicamente, aún con alto potencial de aprovechamiento y recuperación.

A éste respecto, la promoción de prácticas limpias con carácter preventivo, durante el ciclo de vida de los AEE, incluyendo el final de su vida útil, representa una alternativa complementaria a los instrumentos de gestión tradicionales en materia de residuos sólidos y una herramienta adaptable a las condiciones o necesidades locales y regionales. A través del presente artículo, se busca abordar con mayor profundidad, las características y factibilidad de dichas estrategias en el ámbito nacional, mediante el análisis de la situación actual en materia de RAEE y el análisis comparativo con experiencias similares en países vecinos.

II. ANÁLISIS TEÓRICO

A. Análisis Situacional

La gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), en Colombia, representa en la actualidad, uno de los objetivos prioritarios en la agenda de la Gestión Ambiental, debido a las múltiples implicaciones ambientales y socioeconómicas de la creciente generación e inadecuado manejo de estos materiales.

Los RAEE o Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos son “Todos los aparatos eléctricos o electrónicos que pasan a ser residuos, este término comprende todos aquellos componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha” [1].

Uno de los aspectos característicos de los RAEE, es justamente la particularidad de no ser residuos que puedan tratarse o disponerse como aquellos que desde tiempos históricos ha generado la humanidad. Por un lado, como consecuencia de los impactos ambientales propios de sus diversos componentes de alta toxicidad y peligrosidad para la salud y el ambiente, debido a las cantidades considerables de metales pesados, Plomo, Arsénico, Cadmio, Mercurio, entre otros, que pueden obtenerse de los vertederos de RAEE.

Sumado a esto, la inadecuada disposición, ausencia de tratamiento, y poco aprovechamiento de materiales útiles y susceptibles de recuperación provocan un perjuicio a nivel ambiental, social y económico en el contexto local y regional.

Por otro lado, los volúmenes de RAEE que año tras año superan las proyecciones de crecimiento y la incapacidad de los gobiernos, usuarios, comercializadores y productores para garantizar la adecuada gestión y control de los residuos, hacen aún más compleja una problemática que deja mella en la estructura económica de todo un mercado productor y consumidor de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE), como consecuencia del desecho de materiales y equipos cuyo potencial de aprovechamiento, reciclaje y reacondicionamiento es muy alto, mas no explotado.

De acuerdo con el diagnóstico de Residuos electrónicos de Colombia, realizado por EMPA [2], se afirma que los países en vía de desarrollo, tienden a potencializar los riesgos ambientales de los RAEE, debido a prácticas como su disposición indiscriminada en botaderos a cielo abierto, rellenos sanitarios, incineración parcial o total de los residuos, entre otros. Adicionalmente, las estadísticas y prácticas de consumo, condicionadas en gran medida por la dinámica cambiante de la tecnología y los intereses de los consumidores que reducen rápidamente la vida útil de los diversos aparatos eléctricos y electrónicos, permiten estimar que para el año 2013 Colombia podría acumular entre 80.000 y 140.000 toneladas de residuos de PC y entre 12.000 y 18.000 toneladas de residuos de celulares [3], sin considerar otros AEE adquiridos, que pasarían rápidamente a hacer parte de los vertederos de éstos materiales, o a convertirse en objeto de malas prácticas.

Es igualmente relevante poner en consideración la magnitud de los beneficios asociados a la existencia y funcionalidad de los AEE, para poder identificar la causa real del problema que, hasta hoy se ha asociado exclusivamente al “fin de la vida útil” de éstos.

B. Discusión y Análisis de Alternativas

Colombia ha tenido un avance considerable en el contexto latinoamericano en materia de tecnología e infraestructura de aparatos eléctricos y electrónicos, como respuesta a las exigencias socioeconómicas de la región, como son, la disminución de la brecha digital existente a nivel social y

empresarial mediante el crecimiento y desarrollo de las diversas Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs); el incremento de la competitividad, apoyo de los emergentes sectores económicos y mejoramiento de la calidad de vida de la población mediante el acceso a la educación utilizando estos medios.

A pesar de esto, la dicotomía presente entre los aspectos socioeconómicos y ambientales que acarrea el desarrollo tecnológico y su proliferación de AEE, es clara. Si bien, son múltiples los beneficios, también se le atribuye diversidad de limitantes, entre los que claramente tiene lugar la creciente generación de los RAEE, para los que no han sido clarificadas las posibilidades de manejo y control, que eviten tratarlos bajo la connotación de problema ambiental.

Al respecto, se deben considerar factores a nivel gubernamental, productivo, social y cultural, que son determinantes para alcanzar la condición actual. En primera instancia, el papel que ha asumido Colombia frente a la Gestión Ambiental y control de la contaminación en el contexto internacional, representa un buen referente para cuestionar la situación específica de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) del país.

Colombia es parte activa de muchas iniciativas que a nivel mundial promueven el tema ambiental como una preocupación y responsabilidad generalizada; entre estas iniciativas, vale la pena mencionar aquellas que guardan estrecha relación con los RAEE, como por ejemplo: la firma del Protocolo de Montreal [4], Convenio de Basilea [5] entre otras; a través de los que se adquieren compromisos y se fijan propósitos claros, que infortunadamente a la fecha no se cumplen a cabalidad, debido a las formas de producción, comercialización y disposición final de los RAEE, que hoy vive Colombia y gran parte del mundo.

Posteriormente, analizar el contexto normativo de Colombia en materia de residuos sólidos, permite confirmar la ausencia de un marco legal específico para la gestión de los RAEE. Hasta hoy, Colombia realiza la gestión de sus residuos a través de una política integral que cubre los residuos o desechos peligrosos (PGIRS), más no los provenientes de AEE, pues son incipientes los trabajos referentes a la gestión de los RAEE en materia legislativa; ejemplo de ello es el Proyecto de Ley No. 017 de 2010 del Senado, mediante el cual se espera regular la política pública de Residuos Eléctricos y Electrónicos –RAEE- en Colombia [6].

En relación a lo anterior, se adelantan acciones concretas y de gran acogida, impulsadas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, dentro de las que se destacan programas, en compañía con el sector público y privado, para la gestión posconsumo de celulares, toner, cartuchos y algunos electrodomésticos [7]; por otro lado el programa Computadores para Educar, “...un Programa Multi-Impacto del Gobierno Nacional (Mincomunicaciones), que viene impulsando, desde el año 2000, el desarrollo de las comunidades colombianas, reduciendo la brecha digital y de conocimiento a través del acceso, uso y aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las comunidades educativas” [8], ejerciendo alto impacto en materia ambiental y socioeconómica, gracias al

aprovechamiento de RAEE, específicamente los provenientes de computadores, con potencial de recuperación, como medida alternativa a la mala disposición de éstos.

De acuerdo con la dinámica que presentan los AEE en Colombia en términos de la fabricación, distribución y disposición final, es clara la necesidad de una política de gestión integral de los RAEE que promueva estrategias para la prevención y mitigación de la problemática existente y que vincule el sector público y privado para la consecución de dicho propósito.

De igual forma, es imperante la inclusión de estrategias y líneas de acción encaminadas a la gestión de los residuos en las diferentes etapas del ciclo de vida de los AEE, como abre bocas para la práctica de Producción Más Limpia en los diversos procesos.

De acuerdo con Uca Silva de la Plataforma Regional de Residuos Electrónicos en América Latina y el Caribe (RELAC) [9], las tres medidas que conforman el enfoque sustentable de la gestión de los aparatos eléctricos y electrónicos son respectivamente, la prevención, el reúso y tratamiento.

En materia de Producción Más Limpia, es justamente la prevención, el principio rector de las actividades de producción, consumo, recolección, recuperación y disposición al final de la vida útil de los AEE. Para Colombia, la prevención debe darse a partir de la sensibilización, el fomento y la promoción de la cultura de gestión RAEE, en todos los escenarios e instancias tendientes a acrecentar la infraestructura de los AEE y con autoridad para motivar y materializar cambios.

Por ejemplo, en la etapa de fabricación de los AEE, son diversas las prácticas preventivas que pueden adoptarse para lograr la disminución de los RAEE. En nuestro país los AEE disponibles al consumidor son ensamblados en los grandes centros urbanos o en su mayoría importados desde otros países y, debería ser esta situación, uno de los puntos de control prioritarios para la estructura normativa o estatutaria del país.

Como se mencionó previamente, a pesar de que se vienen realizando esfuerzos para la puesta en marcha de referentes normativos alusivos a la gestión de los RAEE, es necesario adoptar medidas que vayan más allá del control, aprovechamiento y disposición, extendiéndose hacia la responsabilidad ambiental de los productores, la selección adecuada de materias primas e insumos bajo principios de sustentabilidad, el ecodiseño, entre otros

C. Prácticas y Actores de Producción Más Limpia en la Gestión RAEE

El criterio de Responsabilidad Extendida del Productor incluye, además de la generación del producto, el compromiso frente a la gestión del residuo generado, cuando el producto alcanza el fin de su vida útil. Para esto, es necesario que el marco normativo en materia de gestión de RAEE, brinde oportunidades e incentivos, a la par de las responsabilidades y obligaciones, al productor, comercializador y consumidor de los AEE. En el caso de Colombia, este aspecto es abordado de alguna manera en el, hasta ahora, Proyecto de Ley para la Gestión de los RAEE, citado anteriormente, a través del cual

se especifica la responsabilidad de fabricantes, locales o no, y de los consumidores, con miras a alcanzar una gestión preventiva de los RAEE.

Por otro lado, se espera que la Responsabilidad Extendida del Productor represente el medio a través del cual incorpore a su ciclo productivo, prácticas como la recuperación y el reciclaje de materiales que disminuyan la presión sobre la base de los recursos naturales y en general, diseños que evidencien el interés ambiental durante el ciclo de vida de los productos.

La selección de materias primas e insumos amigables con el ambiente debe ser una práctica característica de la Responsabilidad Extendida del Productor, que propenda por la eliminación de sustancias y materiales tóxicos y persistentes, disminución o eliminación de combustibles fósiles, no sólo durante la generación del producto, sino durante la vida útil del mismo, sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO), entre otros; con el fin de facilitar la gestión posconsumo de estos materiales.

Respecto a esto, la experiencia de los países vecinos como: Chile, Argentina o Brasil, pueden proporcionar una base que oriente las acciones a emprender. Por ejemplo, en el caso de Chile, analizado por Bernhard Steubing, se han hecho grandes esfuerzos para introducir dentro del marco normativo para la gestión de RAEE, el concepto de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), a través de ideas innovadoras, considerando que se tiene un mercado con una enorme cantidad de ensambladores locales no calificados y con un flujo significativo de computadores que son reutilizados y reacondicionados (10).

El ecodiseño por su parte, constituye uno de los pilares claves para la incorporación de la variable ambiental a los diversos procesos productivos. Las altas cifras de los RAEE, sus implicaciones ambientales y los costos asociados al funcionamiento, recuperación, y tratamiento, constituyen un indicador de desempeño ambiental que ayuda a argumentar la protección e inversión ambiental a través del ecodiseño, proporcionando así, beneficios tangibles e intangibles a las organizaciones productoras de Aparatos Eléctricos y Electrónicos y a los consumidores. El ecodiseño es una alternativa importante en el contexto de la Responsabilidad Extendida del Productor, que podría claramente aminorar las diversas variables a considerar dentro de la gestión de los residuos RAEE. A manera de ejemplo se plantean algunos de los aspectos a considerar dentro de esta práctica.

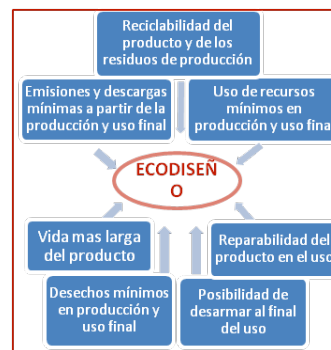


Fig. 1. Criterios para el Ecodiseño (11). Criterios útiles en el ecodiseño de los diferentes Aparatos Eléctricos y Electrónicos, orientados a la disminución de los impactos ambientales asociados a los RAEE.

Dentro de los criterios planteados, resaltar lo relativo a la vida útil de los AEE, puede significar una estrategia que, de forma transversal a la gestión de los RAEE, ayudaría a controlar la generación de residuos en el tiempo. Sin embargo, éste es un tema sensible, a juzgar por los actores que de forma directa o indirecta podrían influenciar dicho criterio; es decir, por un lado el productor o fabricante, quien en concordancia con los avances tecnológicos y necesidades del mercado, establece una dinámica de producción que acelera los niveles de obsolescencia de los AEE. Del otro lado, el consumidor o usuario cuyos diversos y cambiantes criterios de consumo definen y tienden a disminuir el tiempo de vida útil de un AEE, por encima de las reales características o especificaciones de éstos.

Ante tal situación, y de forma simultánea a las prácticas de sensibilización encaminadas a despertar interés por la producción y uso responsable de los AEE, es necesario abordar alternativas que permitan atenuar el fenómeno de lo obsoleto. Para esto, se plantea como segundo enfoque sustentable de la gestión de los aparatos eléctricos y electrónicos, el reúso, pues de ésta forma se garantiza el aprovechamiento total de dispositivos cuyo potencial de funcionamiento es alto, aun cuando ya han sido desechados por un usuario.

El reúso, es una práctica constituyente de las “Tres R”, con carácter preventivo, propia de los procesos de Producción Más Limpia, que hoy por hoy juega un papel relevante dentro del control de los RAEE, tanto a nivel ambiental, como a nivel socioeconómico, pues como se planteó previamente, ha permitido llevar a la práctica diversos programas con alto impacto social al interior de nuestro país y de la región latinoamericana. Aun así, los niveles de RAEE son crecientes, dado que muchos de estos residuos deben ser sometidos a prácticas de reacondicionamiento para materializar exitosamente el reúso. Como consecuencia, los limitantes para la gestión de los RAEE son claros y se ubican alrededor de la infraestructura, técnica e inversión requeridas durante las actividades de recolección, reacondicionamiento y distribución.

En el contexto colombiano, es de vital importancia la inclusión del sector público y privado, la participación de los diferentes sectores económicos, sociales y gubernamentales, que pueden aportar en la formulación y puesta en marcha de programas y proyectos, que faciliten las labores de reacondicionamiento y redistribución pertinentes para el reúso de los RAEE. Es justamente ésta parte del proceso de gestión de los RAEE, la que abre paso al tercer enfoque: el Tratamiento.

Como fase complementaria a la prevención, el tratamiento permitirá mitigar los impactos asociados a los diferentes componentes y formas de disposición de los RAEE. Para ello, la aplicación de la “recuperación” y “reciclaje” son determinantes. La recuperación se dará en la medida en la que el aprovechamiento o extracción de componentes útiles de los RAEE sea factible y el reciclaje permitirá convertir parcialmente un RAEE en un insumo para nuevos productos.

El Proceso de Gestión Integral de los RAEE exige un manejo adecuado de los procesos centrales, como son las

prácticas previamente expuestas. Para ello, la formalización de las diversas estructuras sociales y estatales orientadoras, es determinante, dado que sólo en condiciones formales de trabajo y equidad se dará la sustentabilidad de los procesos. Una situación que ejemplifica el tema, es la del sector de recicladores, quienes podrían apoyar de forma directa y eficiente procesos claves como la recolección, a la vez que se garantiza el apoyo de los diferentes entes públicos y privados a este gremio de trabajadores menos favorecido.

La gestión de los RAEE puede ser menos compleja en la medida en la que se aborde con un enfoque preventivo por parte de los diversos actores presentes durante el ciclo de vida de los AEE. En este sentido, las prácticas de Producción Más Limpia ofrecen herramientas que, en términos de desempeño ambiental y eficiencia, pueden significar un factor diferenciador y ventajoso frente a las tradicionales respuestas compensatorias que hasta hoy han querido materializarse para control de los RAEE.

El proceso que Colombia emprende frente a la gestión de los RAEE, en términos regulatorios, ambientales y económicos, debe permitir la incorporación de estrategias como las analizadas previamente, en respuesta a las cambiantes circunstancias de fabricación y consumo, que hacen de los RAEE un problema ambiental de difícil control. Sobre lo que se puede proyectar y trabajar con certeza es justamente en los modelos de generación y control de los diversos materiales y Aparatos Eléctricos y Electrónicos por parte de los diferentes actores que en mayor o menor medida pueden condicionar y permear los hábitos de consumo que la sociedad colombiana hace de los AEE.

III. CONCLUSIONES

La gestión de los residuos provenientes de Aparatos Eléctricos y Electrónicos emprendida en Colombia, constituye un gran reto en materia de Residuos Sólidos debido a la ausencia de referentes normativos específicos en el tema, escases de infraestructura para almacenamiento, acondicionamiento y gestión de materiales y a la limitada cultura ambiental y de consumo por parte de la sociedad actual, lo que dificulta la prevención y control de impactos socio ambientales asociados al flujo creciente de RAEE en la región.

El carácter preventivo de Prácticas Limpias a lo largo del ciclo de vida de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos, está orientado a aminorar las implicaciones ambientales y socioeconómicas de la gestión integral de sus residuos, ya que proporciona las pautas para optimizar el manejo de materiales e insumos dentro de los procesos productivos, de consumo y posconsumo de AEE, garantizando el aprovechamiento efectivo y sustentabilidad de los recursos involucrados.

La participación y ejercicio conjunto por parte de los diversos actores sociales y gubernamentales involucrados en la gestión de los RAEE, garantizaría la efectividad de las estrategias aplicadas para la consecución de dicho propósito, dado que la puesta en práctica de acciones para el control, mitigación y prevención de los problemas ambientales, debe

partir de la responsabilidad y compromiso generalizado de las sociedades para dar continuidad y sustentabilidad a los procesos emprendidos.

La complementariedad entre alternativas de carácter técnico y de sensibilización social dentro de la gestión de los RAEE, debe ser un elemento clave para el diseño de las estrategias y mecanismos de acción integral, que permita la comprensión del por qué y para qué se promueve el manejo ambientalmente responsable de estos materiales y los beneficios asociados a dicho proceso.

La aplicación del ecodiseño, selección de materias primas menos contaminantes e inclusión de la Responsabilidad Extendida del Productor, en el contexto de la Producción Más Limpia para los procesos productivos de los AEE, requiere de la definición de mecanismos socioeconómicos por parte del Estado y el sector privado, que dinamicen e incentiven la disminución de la producción y peligrosidad de los RAEE, sin detrimento a los beneficios asociados a la infraestructura tecnológica y administrativa de este mercado.

REFERENCIAS

- [1] Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 2003 sobre Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).
- [2] OTT, Daniel. 2008. Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia. Diagnóstico de Computadores y Teléfonos Celulares. Informe Final, Instituto Federal Suizo de la Prueba e Investigación de Materiales y Tecnologías, EMPA.
- [3] Idem. Pág.:5
- [4] PNUMA.2006. Manual del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono. 7° Ed.
- [5] Conferencia de Plenipotenciarios.1992. Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.
- [6] Senado de la República. Senadora Claudia Jeanneth Wilches Sarmiento. 2010. Proyecto de Ley No. 017 de 2010. Mediante el cual se regula la política pública de Residuos Eléctricos y Electrónicos –RAEE- en Colombia.
- [7] Que es CPE. 2011. Portal Computadores para Educar. En Internet: <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/index.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemid=139>
- [8] Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de de aparatos eléctricos y electrónicos. 2008. Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. En internet:< <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>>
- [9] UNESCO, Montevideo; Plataforma RELAC. 2010. Los residuos electrónicos un desafío para la sociedad del conocimiento de América Latina y el Caribe.
- [10] STEUBING, Bernhard. 2007 Generación de residuos electrónicos en Chile. Análisis de la situación actual y estimación presente y futura de los volúmenes de residuos de computadores, utilizando el modelo de flujo de materiales.
- [11] MANTILLA B., Samuel A;GRAY, Rob; BEBBINGTON, Jan. 2006. Contabilidad y Auditoría Ambiental. 2da Edición. Bogotá. Eco Ediciones. Pág. 153.
- [12] SILVA, Uca. 2009. Gestión de residuos electrónicos en América Latina. Plataforma Regional de Residuos Electrónicos en América Latina y el Caribe SUR/IDRC. Ediciones SUR.
- [13] UNEP, United Nations Environment Programme, 2007. E-Waste Management Manual.

Johanna Carolina Sandoval: Ingeniera Ambiental- Universidad del Cauca, Especialista en Gestión Ambiental. Docente Universitaria en la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria.