

**DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE
RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS EN LA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA DE BOGOTÁ.**

SANDRA PATRICIA QUINTERO BALCÁZAR

Proyecto de grado para optar al título de Ecóloga

Directora:

SANDRA MÉNDEZ FAJARDO
Ingeniera Civil



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES
ECOLOGÍA
2014

Agradecimientos

A mi Familia por su apoyo incondicional y por estar a mi lado en cada momento.

A la Ingeniera Sandra Méndez, como director de esta tesis, por su apoyo y enseñanzas dentro de mi labor como investigadora.

A Carolina Ayala y Juliana Cortes por su amistad y apoyo total durante este proceso.

Tabla de Contenido

Resumen.....	6
Abstract.....	6
1. Introducción.....	7
1.1. Problema de investigación.....	8
1.2. Justificación.....	8
1.3. Propósito del proyecto	8
2. Objetivos.....	9
2.1. Objetivo General.....	9
2.2. Objetivos Específicos.....	9
3. Marco Referencial.....	9
3.1. Marco Teórico y conceptual.....	9
3.1.1. <i>Gestión Integral de Residuos Sólidos</i>	9
3.1.2. <i>Tipos de Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos</i>	10
3.1.2.1. <i>Composición de los materiales de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos</i>	11
3.1.2.2. <i>Descripción de los materiales con los que están compuestos los Aparatos Eléctricos y Electrónicos</i>	12
3.1.3. <i>Situación actual de los AEE y RAEE en Colombia</i>	13
3.1.3.1. <i>Impacto ecológico y potenciales daños para la salud humana</i>	13
3.1.3.2. <i>Manejo de los Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos</i>	15
3.1.3.3. <i>Marco Jurídico pertinente a los RAEE</i>	15
3.1.4. <i>Gestión Ambiental de Instituciones de Educación Superior</i>	17
3.1.4.1. <i>Estructura organizacional de la Universidad Javeriana</i>	17
3.1.4.2. <i>Relación entre procesos institucionales y la generación de RAEE</i> ..	18
3.2. Antecedentes.....	19
4. Área de Estudio.....	20
5. Materiales y Métodos.....	22
5.1. Diagrama de flujo.....	22
5.2. Diseño del estudio.....	22
5.2.1. <i>Identificación de actores y procesos del sistema</i>	22
5.2.2. <i>Identificación de estrategias para el adecuado manejo de RAEE</i>	23
5.2.3. <i>Diseño del plan estratégico para el manejo de RAEE</i>	23
5.3. Métodos de recolección de datos.....	23
5.3.1. <i>Entrevistas</i>	23
5.3.2. <i>Informes oficiales</i>	24
5.3.3. <i>Trabajo de grado Bernardo Escobar López</i>	24
5.3.4. <i>Reuniones</i>	25
5.4. Métodos de análisis de datos.....	26
5.4.1. <i>Análisis de flujo de materiales</i>	26
5.4.2. <i>Análisis Multicriterio (AMC) para la toma de decisiones</i>	26
6. Resultados.....	27
6.1. Diagnóstico de la situación del manejo de RAEE en la Universidad Javeriana – <i>Análisis flujo de materiales</i> -.....	27
6.2. Caracterización de los RAEE.....	29

6.3.	Análisis del comportamiento de los actores del proceso.....	32
6.4.	Diseño del plan estratégico para la gestión de RAEE en la Universidad Javeriana.....	34
6.4.1.	<i>Propuesta de misión y Visión</i>	34
6.4.2.	<i>Objetivos estratégicos</i>	34
6.4.3.	<i>Análisis D.O.F.A</i>	34
6.4.4.	<i>Estrategias</i>	35
6.4.5.	<i>Seguimiento y evaluación</i>	40
7.	Discusión.....	40
7.1.	Aspectos generales.....	40
7.2.	Diseño.....	40
7.3.	Actores del sistema.....	42
7.4.	Limitaciones del estudio.....	43
8.	Conclusiones.....	43
9.	Recomendaciones.....	44
10.	Referencias bibliográficas.....	45

Índice de Anexos

Anexo 1.	Glosario.....	52
Anexo 2.	Encuesta semiestructurada.....	55
Anexo 3.	Encuesta semiestructurada Tesis Bernardo Escobar.....	57
Anexo 4.	Donaciones de AEE entre los años 2010 a 2013 en la Universidad Javeriana.....	59
Anexo 5.	Tabla de beneficiados por donaciones de AEE dados de baja entre los años 2010 a 2013 en la Universidad Javeriana.....	61
Anexo 6.	Inventario para el año 2013 de computadores y portátiles en todas las unidades de la en la Universidad Javeriana.....	62
Anexo 7.	Formato para dar de baja computadores.....	64
Anexo 8.	Formato para dar de baja otros activos.....	65
Anexo 9.	Sugerencia de cambio de computadores determinado por la DTI para el año 2014.....	66
Anexo 10.	Propuesta campaña ¡Vamos Javeriana!.....	68

Índice de Tablas

Tabla 1.	Clasificación de RAEE según la Directiva de la Unión Europea.....	10
Tabla 2.	Impacto ecológico y en la salud humana de RAEE.....	14
Tabla 3.	Normatividad vigente en Colombia relacionada con la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.....	16
Tabla 4.	Clasificación de RAEE en la PUJ.....	30
Tabla 5.	Inventario de computadores de escritorio y portátiles del año 2013 en la Universidad Javeriana.....	31

Tabla 6. Análisis D.O.F.A.....	35
Tabla 7. Presupuesto aproximado para cada estrategia.....	37
Tabla 8. Criterios y ponderado para la elección de las estrategias.....	38
Tabla 9. Rating de satisfacción para cada estrategia.....	39
Tabla 10. Resultados del Score.....	39

Índice de Figuras

Figura 1. Pilares del sistema de gestión de RAEE.....	15
Figura 2. Estructura organizacional de la Universidad Javeriana.....	18
Figura 3. Diagrama de flujo del procedimiento.....	22
Figura 4. Diagrama de flujo del procesos de manejo de RAEE en la Universidad Javeriana.....	28

Índice de Imágenes

Imagen 1. Ubicación geográfica del área de estudio.....	21
Imagen 2. Campus verde de la Universidad Javeriana de Bogotá.....	21
Imagen 3. Mapa de puntos de manejo de RAEE en la Universidad Javeriana de Bogotá.....	29

Índice de Gráficas

Gráfica 1. Relación de AEE's nuevos comprados entre los años 2010 a 2013...	30
Grafica 2. Generación de RAEE en los años 2010 a 2013 en la Universidad Javeriana.....	32
Grafica 3. Conocimiento básico de los entrevistados.....	33
Grafica 4. Presupuesto aproximado por cada estrategia.....	38

Resumen

El desarrollo tecnológico incrementa cada día con el fin de satisfacer las necesidades del hombre; dentro de este desarrollo se encuentra la creación de nuevos aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), lo que se traduce en grandes cantidades de residuos de AEE (RAEE), los cuales están siendo desechados en espacios que no cuentan con los parámetros necesarios para su buena disposición y manejo. En la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá (PUJ) se requieren de AEE para cubrir las necesidades en la educación y operaciones administrativas, los cuales al transcurrir el tiempo, se pueden convertir en potenciales residuos tecnológicos; sin embargo, existe desconocimiento frente a este término dentro de la comunidad y por tanto su manejo, disposición e impacto. Este trabajo se diseña para optimizar sosteniblemente el manejo de RAEE en el campus javeriano y de esta manera reducir el volumen de AEE que entra al mismo y a su vez el volumen de RAEE que sale. Mediante el método de Scoring del análisis multicriterio, se eligieron las estrategias ambiental y económicamente adecuadas que estuviesen alineadas con la Política de Responsabilidad Ecológica y Ambiental que se encuentra en desarrollo para la Universidad, por lo que se plantean estrategias de manejo para estos residuos de acuerdo con las directrices establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la Ley 1672 de 2013, y estrategias de sensibilización, para que de esta manera se fomente una cultura ambientalmente responsable en la comunidad, permitiendo a los actores involucrarse de manera sencilla y sistemática para que a futuro repliquen el conocimiento adquirido.

Abstract

The technological development increases every day to meet the needs of man; within this development it is included the creation of new electrical and electronic equipment (EEE), resulting in large amounts of E-waste (WEEE), which are being discarded in places that do not have the required parameters for adequate disposal and management. The Pontificia Universidad Javeriana (PUJ) required EEE to meet the needs in education and administrative operations, which as time passes may be converted into potential technological waste; however, there is ignorance toward this term among the community and therefore its handling, disposal and impact. This work is designed to sustainably optimize the management of WEEE in the Javeriana's campus and thus reduce the volume of EEE entering it and to reduce the amount of WEEE generated. By the method of multi-criteria analysis, environmental and economically sound strategies that were aligned with the Ecological and Environmental Policy Responsibility in the university's development were chosen due to residues' management strategies by with guidelines established by the Ministry of Environment and Sustainable Development in Law 1672 of 2013, and by awareness strategies; so that in this way an environmentally responsible culture is fostered in the community, allowing actors to engage in a simple and systematic way so that they can be replicated in the near future with the knowledge acquired.

1. Introducción

Hoy en día la preocupación por el cuidado de los recursos naturales ha incrementado, por lo que se han venido implementado estrategias en forma sostenible para manejarlos y así asegurar su disponibilidad a largo plazo (Armijo de Vega, Ojeda & Ramirez, 2003). Sin embargo, han sido muy pocos los esfuerzos puestos en práctica; esto debido tal vez a que los hábitos culturales de consumo están en constante transformación, haciendo difícil notar la velocidad con la cual nos deshacemos de lo que ya no nos sirve, nos estorba o ya no utilizamos (De Oliveira, Bernardes & Gerbase, 2012); estos comportamientos han incrementado los niveles de generación de residuos en el país, afectando y generando quebramientos de ciclos ecológicos en el medio ambiente (Cruz Quintero B. et al., n.d.), pues afecta la calidad del suelo, aire y agua, además de afectar la flora, fauna y la salud humana.

El desarrollo económico y tecnológico avanza cada día; la implementación de nuevas tecnologías en los diferentes sectores se ha convertido en una fuente generadora de residuos (Amaya, 2009). Los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) impregnan la vida moderna (Deepali, Widmer, Kuehr, & Huisman, 2011), cada año se incrementa el uso de computadoras, celulares, televisores y electrodomésticos, y ahora es común que en una familia hayan varios de estos equipos (Monroy, 2010). Cada día surgen nuevas versiones de estos equipos para satisfacer necesidades; sin embargo, esas actualizaciones hacen que los equipos y dispositivos que se reemplazan por nuevas tecnologías se acumulen (Amaya, 2009). Adicionalmente, la obsolescencia programada está resultando en grandes cantidades de residuos de AEE (RAEE) desechados en lugares que carecen de una buena disposición y manejo para controlar el impacto que puede causar en el ambiente debido a su alto potencial de riesgo (Molina & Osorio, 2007), razón por la cual la disposición de RAEE se ha convertido en uno de los problemas con más interés (Queiruga, González & Lannelongue 2012); además se está desperdiciando la oportunidad de recuperar metales preciosos y elementos escasos que contienen algunas de sus partes.

Un aspecto relevante en las ciudades de países en vía de desarrollo, es la informalidad en la recuperación y reciclaje de estos residuos, lo que genera potenciales impactos en la salud de las personas que hacen parte de las cadenas de aprovechamiento, quienes liberan sin control técnico elementos tóxicos como metales pesados y ácidos que contienen partes de los equipos, impactando también el medio ambiente (Duan et al., 2008; Gassara et al., 2001; Hassanvand et al., 2011; Orloff and Falk, 2003).

Los principales actores que intervienen en el ciclo de vida, cuyo principio orienta la toma de decisiones (Ver anexo 1), son los productores, distribuidores, consumidores, gestores autorizados de RAEE y el gobierno mismo en sus escalas nacional, regional y local (Congreso de la República de Colombia, 2013). Las Universidades ofrecen la oportunidad de observar dos aspectos clave en el sistema: por un lado son consumidoras de AEE y por otro generadoras de RAEE.

Adicionalmente, los centros educativos pueden estudiarse como modelos a escala de las ciudades (Armijo de Vega, Ojeda & Ramirez, 2003).

1.1 Problema de investigación

El rápido crecimiento de la industria de AEE se está traduciendo en un incremento de 20 a 50 millones de toneladas por año de RAEE en el mundo, esta cantidad está terminando en rellenos sanitarios o botaderos a cielo abierto (Monroy, 2010).

En la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, se han adquirido AEE para cubrir necesidades en la docencia, la investigación y para dotar las nuevas instalaciones (Rico, 2011), por lo que la cantidad de RAEE ha aumentado. En el 2002 se diseñó un Sistema de Gestión Ambiental, dentro del cual uno de sus objetivos era fomentar una cultura ambientalmente responsable en la institución, a través de la apertura de espacios para la investigación en torno al manejo de residuos de todo tipo, y paralelamente, la implementación de estrategias que minimizaran su potencial serían uno de los principales componentes. Sin embargo, dichos objetivos no han sido respaldados con una Política Ambiental para que se lleven a cabo en su totalidad para todo tipo de residuos, en especial los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), los cuales deben tener un manejo diferenciado en la universidad a la luz de las directrices establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la ley 1672 de 2013.

1.2 Justificación

Para mejorar la gestión de RAEE y hacerla sostenible es necesario conocer el flujo de AEE, y entender su manejo en la Universidad Javeriana de Bogotá cuando son dados de baja y cuando han sido declarados obsoletos, potenciales a ser RAEE. Así mismo, es importante obtener datos sobre el manejo administrativo de estos aparatos, el nivel de conocimiento del tema por parte del personal administrativo vinculado en el proceso, y de esta manera, dar un panorama del manejo y acopio temporal de estos aparatos para así plantear estrategias a corto, mediano y largo plazo que definan hacia dónde debe dirigirse el manejo de estos residuos en la universidad y así reducir el impacto que estos residuos puedan generar en la salud y el ambiente.

1.3 Propósito del proyecto

La necesidad que tiene la Universidad Javeriana de Bogotá de reducir los RAEE es muy alta, por lo que este proyecto que se presenta a continuación, busca proponer un Plan Estratégico que permita darle un correcto manejo a los RAEE, para que de esta manera se reduzca la cantidad de residuos que son llevados al relleno sanitario y así evitar causar daño al medio ambiente.

Las estrategias que se presentan en este trabajo se definen bajo tres áreas de intervención: Reducción, manejo y participación ciudadana. Con estas se desea alcanzar el manejo adecuado de los residuos generados en el campus, resaltando la reducción de la generación de los mismos.

2. Objetivos

2.1. General

Determinar las estrategias más adecuadas para implementar en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá en cuanto el manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

2.2. Específicos

- Caracterizar los tipos de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) que se generan en el Campus Javeriano y su respectiva temporalidad.
- Determinar el manejo actual de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en el campus Javeriano.
- Determinar las estrategias más apropiadas económica y ambientalmente para implementar en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá.

3. Marco referencial

3.1. Marco teórico y conceptual

Según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2010) en Colombia se genera diariamente 24.603 ton de residuos sólidos; muchos de ellos son residuos aprovechables como plástico, papel y cartón, que podrían ser reutilizados con una buena gestión; también están los desechos tecnológicos, que por el mal manejo que se les da, provocan contaminación en los lugares donde son desechados y problemas de salud al entrar en contacto con la piel o ser ingeridos por animales y/o seres humanos (Cruz Quintero B. et al., n.d.). Por lo que es importante desarrollar estrategias ambientales, sociales y económicas, con el fin, de mitigar, reducir y reutilizar los residuos desechados (Botero, López, Ángel, & Álvarez, 2010).

3.1.1. Gestión Integral de Residuos Sólidos

Con el fin de favorecer la reducción y la adecuada gestión de los residuos sólidos se desarrolló la Gestión integral de residuos sólidos (GIRS), la cual está definida

en el Decreto 1713 de 2002, como “*el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos sólidos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final*”; sin embargo, esta gestión de los residuos no se ha llevado a cabo satisfactoriamente debido a patrones culturales, intereses particulares y hábitos de consumo marcados notoriamente hoy en día en la sociedad (Ochoa, 2008 en Botero et al., 2010).

3.1.2. Tipos de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

Los RAEE son residuos de manejo diferenciado; son aquellos AEE dañados, descartados y obsoletos (EMPA, 2009), cuyos materiales, componentes, consumibles y subconjuntos proceden tanto de usos domésticos como de usos profesionales, a partir del momento en que pasan a ser residuos (Congreso de la República de Colombia, 2013).

Estos residuos contienen materiales peligrosos, escasos o valiosos, lo que provoca que sean altamente problemáticos para el medio ambiente (Duan et al., 2008). Incluyen una amplia gama de aparatos como computadores, equipos electrónicos de consumo, celulares y electrodomésticos que ya no son utilizados por sus usuarios (Ott, 2008). En el 2002 la Directiva de la Unión Europea los dividió en diez categorías, las cuales se organizaron teniendo en cuenta la perspectiva del productor de los equipos (UE, 2002) (Ver Tabla 1). Otra clasificación corresponde al código por colores: *línea blanca*: las neveras y lavadoras; *línea marrón*: equipos de consumo de audio y video como televisores, equipos de sonido y video; *línea gris*: equipos de oficina, como computadores, celulares, impresoras, entre otros (L. A. Rodríguez, González, Reyes, & Andres Torres, 2013). En Latinoamérica se proponen cinco categorías, de acuerdo con el reciclaje: aparatos que contienen refrigerantes, electrodomésticos grandes y medianos, equipos de iluminación, equipos con monitores y pantallas, y otros AEE (RELAC, 2011).

Tabla 1. Clasificación de RAEE según la Directiva de la Unión Europea (EU, 2002)

No	CATEGORÍA	EJEMPLOS	ETIQUETA
1	Grandes Electrodomésticos	Neveras, congeladores, lavadoras, lavaplatos, etc.	Grandes ED
2	Pequeños Electrodomésticos	Aspiradoras, planchas, secadores de pelo, etc.	Pequeños ED
3	Equipos de informática y telecomunicaciones	Procesadores de datos centralizados (minicomputadoras, impresoras), y elementos de computación personal (computadores personales,	TIC

		computadores de carpeta, máquinas copadoras, telex, teléfonos, etc.).	
4	Aparatos electrónicos de consumo	Aparatos de radio, televisores, cámaras de video, etc.	AEC
5	Aparatos de Alumbrado	Luminarias, tubos fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad, etc.	Alumbrado
6	Herramientas eléctricas y electrónicas	Taladros, sierras y máquinas de coser.	Herr. E&E
7	Juguetes y equipos deportivos y de tiempo libre	Trenes y carros eléctricos, consolas de video y juegos de video.	Juguetes
8	Aparatos médicos	Aparatos de radioterapia, cardiología, diálisis, etc.	Eq. Médico
9	Instrumentos de medida y control	Termostatos, detectores de humo o reguladores de calor	V&C
10	Máquinas expendedoras	Máquinas expendedoras de bebidas caliente, botellas, latas o productos sólidos.	Expendedoras

3.1.2.1. Composición de los materiales de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

Los AEE están compuestos por piezas metálicas y plásticas variadas, carcasas de plástico, metal, tarjetas de circuitos impresos, tubos de rayos catódicos, pantallas de cristal líquido, cables, pilas, baterías, componentes eléctricos y electrónicos, diversos fluidos, contrapesos de hormigón, cartuchos de impresión, motores eléctricos, etc. Estas piezas y componentes están fabricados en materiales como: metales (férreos y no férreos), polímeros, vidrios y otros materiales (madera, caucho, cartón, etc.) (OECD, 2009 & Monroy, 2010).

La proporción de cada uno de estos materiales depende de cada AEE, como por ejemplo: las neveras y lavadoras están constituidos principalmente por metales, mientras que en un equipo electrónico de consumo predominan los plásticos; un teléfono móvil contiene plásticos y metales (cobre, estaño), metales especiales (cobalto, indio y antimonio) y metales preciosos (plata, oro y paladio) (OECD, 2009 & Monroy, 2010).

3.1.2.2. *Descripción de los materiales con los que están compuestos los Aparatos Eléctricos y Electrónicos*

A continuación se describen los materiales con los que están compuestos los AEE (Monroy, 2010):

- a. **Metales Ferrosos:** Los metales ferrosos como el acero se caracteriza por ser utilizado en distintas áreas productivas por ser un material maleable, resistente siendo conductor de calor y electricidad; este material es reciclable en su totalidad.
- b. **Metales no ferrosos:** son de bajo peso y tienen resistencia a la oxidación en condiciones ambientales normales. Dentro de estos se encuentran:
 - **Cobre:** Es muy dúctil, maleable y duradero el cual se puede reciclar infinitas veces sin que pierda sus propiedades mecánicas
 - **Aluminio:** Se caracteriza por ser un material que tiene una utilización infinita, puede ser reutilizado sin perder sus características físico-químicas con un manejo adecuado; no perjudica el medio ambiente ni la capa de ozono.
 - **Plomo:** Es un metal pesado flexible, elástico y su proceso de función es ágil; su resistencia a los ácidos y corrosión es alta. Es un material que no es fácil encontrarlo en su estado natural.
 - **Estaño:** Es un metal muy escaso en la corteza de la tierra y se encuentra en minas. Es maleable, no se oxida fácilmente y es resistente a la corrosión.
- c. **Plástico PVC:** es un polímero que se obtiene de cloruro de sodio y petróleo o gas natural; se caracteriza por ser un material reciclable y resistente al envejecimiento y la intemperie.
- d. **Caucho:** es un material no biodegradable y altamente inflamable.
- e. **CFC:** son una familia de gases que se utilizan en la industria de la refrigeración y de aerosoles al igual que en aislantes térmicos. No son tóxicos, son inertes, inflamables y pueden operar en un amplio rango de presiones, dando confiabilidad en los equipos y ahorro de energía.
- f. **PCB:** Los policloruros de bifenilo (PCB) son un compuesto orgánico que se usa en dieléctricos de los condensadores de capacidad y de transformadores, en los líquidos de intercambio térmico, como también en pegamentos y plásticos. Los PCB son altamente tóxicos y causan cáncer en los animales y otros efectos de salud en los animales.
- g. **Aceite:** Este tipo de sustancias contienen materiales tóxicos y peligrosos para el hombre.

3.1.3. Situación actual de los AEE y RAEE en Colombia.

En Colombia la introducción de nuevas tecnologías ha generado un aumento en las ventas, lo que conlleva a que los consumidores quieran reemplazar sus AEE por uno nuevo (L. A. Rodríguez et al., 2013), o que se conviertan en equipos obsoletos, resultando entonces en residuos potencialmente peligrosos y de alto impacto al ambiente y la salud humana (Ott, 2008). Sin embargo, Colombia dirige esta situación a un proceso hacia el manejo integral de RAEE, gracias a la ley 1672 del 19 de Julio de 2013, por la cual “*se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)*” (Congreso de la República de Colombia, 2013), y a la iniciativa RAEE que desde el año 2007 pretende aportar sensibilización, difusión de conocimiento y experiencias además de hacer operativo el reciclaje de RAEE en Colombia (G. A. Rodríguez, 2012).

En Bogotá, en el año 2010 se generaron 21.959 toneladas de RAEE, de los cuales 1.400 fueron gestionadas por empresas autorizadas para su manejo. El restante: 8.748 fueron neveras y lavadoras; 8.511 equipos de sonido, televisores, hornos, reproductores de DVD y licuadoras; y 4.068 computadores y celulares (Secretaría Distrital de Ambiente, 2010).

En Colombia se han venido desarrollando programas y estrategias para el manejo de los RAEE desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:

- a. Campaña “*Recicla tu móvil o celular y comunícate con la tierra*”. Luego de ser recogidos los celulares, gracias a un gestor autorizado, y luego de cumplir con el procedimiento, son exportados a México, donde son desarmados para ser reutilizados y reciclados. Las partes que no se pueden recuperar se funden.
- b. Campaña “*Recicla ese computador usado y conéctate con un mundo renovado*”. Una vez en desuso son llevados al centro de reacondicionamiento del programa Computadores para Educar. Los que se pueden reacondicionar se usan, los que no, se llevan al CENARE que es el Centro de Aprovechamiento y Reciclaje.
- c. Campaña “*Cambia tu nevera, ahorras tú y gana el planeta*”. Fue un programa piloto de chatarrización de neveras viejas y se cambiaban por marcas que cumplen con la normatividad ambiental.
- d. La ANDI junto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, lanza un proyecto a nivel nacional, el cual está constituido por unos programas colectivos con el fin de gestionar los productos que al final de su vida útil desechan los consumidores. Los programas de posconsumo de RAEE son: *Pilas con el ambiente, LUMINA, ECOCOMPUTO*.

3.1.3.1. Impacto ecológico y potenciales daños para la salud humana

La cantidad de AEE que hay hoy en día se podrá transformar en una amenaza al finalizar su vida útil sin un buen manejo debido a los materiales tóxicos es alta

(Cruz Quintero B. et al., n.d.); de hecho, la contaminación asociada a los compuestos de los RAEE ha causado una considerable degradación del medio ambiente y ha afectado negativamente la salud de las personas (Ver Tabla 2) (Robinson, 2009).

Tabla 2. Impacto ecológico y en la salud humana de RAEE. *Fuente:* (Cruz, 2009)

	DAÑOS POTENCIALES PARA LA SALUD HUMANA	DAÑOS POTENCIALES PARA EL MEDIO AMBIENTE
MATERIALES IGNIFUGOS BROMADOS	Cancerígenos y neurotóxicos; pueden interferir así mismo con la función reproductora.	En los vertederos son solubles, en cierta medida volátiles, bioacumulativos y persistentes. Al incinerarlos se generan dioxinas y furanos.
CADMIO (Ca)	Posibles efectos irreversibles en los riñones; provocan cáncer o inducen a la desmineralización ósea.	Bioacumulativo, persistente y tóxico para el medio ambiente.
CROMO VI	Provoca reacciones alérgicas; en contacto con la piel, es cáustico y genotóxico.	Las células lo absorben muy fácilmente; efectos tóxicos.
PLOMO (Pb)	Posibles daños en el sistema nervioso, endocrino y cardiovascular; también en los riñones.	Acumulación en el ecosistema; efectos tóxicos en la flora, la fauna y los microorganismos.
NIQUEL (Ni)	Puede afectar a los sistemas endocrinos e inmunológico, a la piel y a los ojos.	
MERCURIO (Hg)	Posibles daños cerebrales; impactos acumulativos.	Disuelto en el agua, se va acumulando en los organismos vivos.

Otros compuestos como el fósforo, plomo, mercurio y cadmio que se encuentran en los computadores, son sustancias altamente nocivas para el ser humano (Otto, 2008). Al solubilizarse sus componentes, pasan directamente al agua, contaminándola con sustancias mortales para la población, por lo que es importante no llevarlos a rellenos sanitarios, ni botaderos a cielo abierto (Cobbing, 2008). Otro ejemplo son las neveras, las cuales están compuestas por dos materiales que no generan ningún riesgo alto de contaminación como lo son el metal y el plástico, sin embargo, el agente refrigerante que está compuesto por clorofluorocarbono – CFC, el aceite compresor y los condensadores electrolíticos o de PCB, actúan como degradadores de la capa de ozono y como gases que contribuyen al efecto invernadero (Monroy, 2010).

3.1.3.2. Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

El manejo de los RAEE incluye varios procesos y tratamientos los cuales deben seguirse según las normas correspondientes y deben ser monitoreadas. Inicialmente debe haber una gestión en el sitio donde se usan los AE; el usuario debe saber cómo y dónde se entrega el equipo obsoleto o dañado. En segunda instancia, se debe implementar un sistema de recolección práctico para el usuario y se debe promocionar el sistema para crear sensibilización en los usuarios (EMPA, 2009). Estos sitios además deben cumplir con ciertos estándares básicos como la protección contra las condiciones del ambiente, disponer de suficiente espacio para almacenar los equipos por cierto tiempo y la categorización de los equipos recibidos (Robinson, 2009).

La gestión integral de RAEE en un sistema, se basa en varios principios y conceptos, los cuales tienen como objetivo explicitar y justificar la estructura y los roles de los actores, además de facilitar el desarrollo y el mejoramiento operativo, financiero y ecológico del sistema. A continuación se nombran los 7 pilares del sistema (Figura 1):



Figura 1. Pilares del sistema de gestión de RAEE.

Fuente: <http://raee.org.co/gestion-integral>

3.1.3.3. Marco jurídico pertinente a los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

A continuación en la Tabla 3 se muestra la Normatividad Vigente en Colombia.

Tabla 3. Normatividad vigente en Colombia relacionada con la gestión de RAEE.
Adaptado de Rodríguez (2012).

NORMA	AÑO	EXPEDIDA POR	DESCRIPCIÓN
Ley 1672	2013	MAVDT	Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones
Res. 0307	2012	MAVDT	Por el cual se aprueba un sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas.
Res. 222	2011	MAVDT	Por la cual se establecen requisitos para la gestión ambiental integral, de equipos y desechos que consisten, contienen o están contaminados con Bifenilos Policlorados (PCB).
Res. 1297	2010	MAVDT	Por el cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de pilas y/o acumuladores y se adoptan otras disposiciones.
Res. 1511	2010	MAVDT	Por el cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas y se adoptan otras disposiciones
Res. 1512	2010	MAVDT	Por el cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores y/o periféricos y se adoptan otras disposiciones.
Res. 1739	2010	MAVDT	Suprime la medida sobre el registro de producción establecido en los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores y/o periféricos.
Res.371	2009	MAVDT	Por la cual se establecen los elementos que deben ser considerados en los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Fármacos o Medicamentos Vencidos.
Decreto 4741	2005	Presidente de la República de Colombia	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

3.1.4. Gestión Ambiental en Instituciones de Educación Superior

Las universidades son un gran generador de residuos, sus principales fuentes son las actividades académicas y administrativas que allí se desarrollan; dentro de los residuos generados, son discriminados muchos que tienen un alto potencial de aprovechamiento. De allí nace la necesidad de reincorporarlas al ciclo productivo, mediante la aplicación de estrategias, gestión ambiental responsable y la educación ambiental con continuidad en el tiempo, con el fin de obtener beneficios ecológicos, económicos y sociales (Ochoa, 2010). Lo anterior, respondiendo a la obligación de cumplir con la normatividad legal vigente que la regula (Montes, 2010).

Así mismo, las Instituciones de Educación Superior deben contar con planes de gestión ambiental eficientes, las cuales deben integrar todas las unidades y personas que la componen para lograr una excelente administración, financiación y manejo de sus recursos con el fin de ser ambientalmente sostenible (Liu, Shih, & Kao, 2011 en Lloreda & Aya, 2012), y ser un ejemplo a seguir para otras instituciones y de esta manera promover un compromiso social con el ambiente en la ciudad (Tlapa, et al, 2009); como institución educativa debe encargarse del cuidado por el medio ambiente y su conservación, teniendo en cuenta todas sus responsabilidades y así determinar y llevar a cabo la política ambiental de la institución (Vega, 2001).

3.1.4.1. Estructura organizacional de la Pontificia Universidad Javeriana

La estructura organizacional de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá respecto a los RAEE se puede observar en la figura 2.

Así mismo, para alcanzar los objetivos propuestos en el Sistema de Gestión Ambiental en el año 2002 en la Universidad, se conformó el Grupo Administrativo de Gestión Ambiental (GAGA) para la PUJ, quienes deben garantizar el manejo de áreas para la toma de decisiones como: nivel directivo, administrativo, financiero, servicios generales o mantenimiento, representantes de las áreas generadoras de RESPEL, representante de salud ocupacional, líder ambiental y demás personas necesarias, siendo ellos responsables y ejecutores del plan (Ministerio del Medio Ambiente. & Ministerio de Salud, 2002; Ocampo, 2011). Este grupo tiene como objetivo identificar y solucionar problemas ambientales para la sostenibilidad del campus, coordinando actividades para que se cumpla una adecuada gestión de RESPEL en la PUJ (Lloreda & Aya, 2012). Es importante aclarar, que en este grupo y en general en la PUJ, se tiene en cuenta los RAEE dentro de los RESPEL, de acuerdo el Decreto 4741 y resoluciones del 2010.

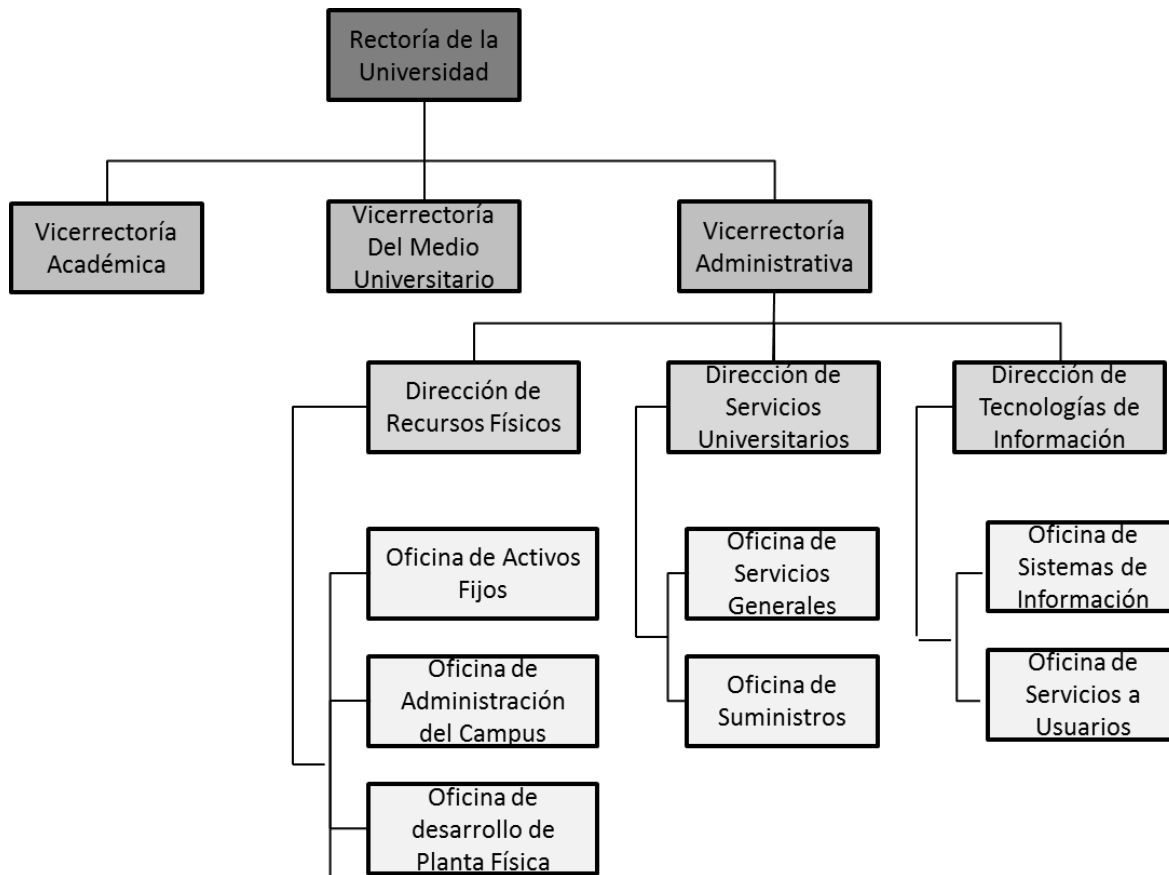


Figura 2. Estructura organizacional de la PUJ. *Adaptado de Javeriana, 2014*

3.1.4.2. Relación entre procesos institucionales y la generación de RAEE

El manejo de residuos sólidos en la PUJ inicio en el 2002 con el diseño del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) gracias a que este tema empezó a tener prioridad en la secretaria distrital de ambiente, exigiendo revisiones y cumplimientos ambientales en las instituciones; el SGA contempla programas de gestión de residuos, energías limpias, manejo de agua y vegetación. Luego de esto, en el 2009. se diseñó el PGRIPEL para la Universidad bajo esos nuevos lineamientos y la normatividad vigente para ese entonces (Ocampo, 2011 en Lloreda & Aya, 2012):

Para el caso de RAEE, su manejo depende administrativamente de la Vicerrectoría Administrativa y Financiera, específicamente en la dirección de Recursos Físicos, encargada de dirigir la planeación, ejecución y control de las actividades relacionadas con: la administración del campus universitario, su seguridad y sostenibilidad ambiental y los servicios públicos. Para el desarrollo de la gestión relacionada con RAEE, cuenta con la Oficina de Activos Fijos y la Dirección de Tecnologías para la Información -DTI.

3.2. Antecedentes

Varios autores han propuesto implementar estrategias que ayuden a mantener un manejo integral para los RAEE en otros países, entre los que se encuentran: He et al. (2006), en donde la preocupación por el avance tecnológico y la gestión de RAEE en China aumenta la atención, dentro de la que se encuentra la aplicación de estrategias de tratamiento y tecnologías para la recuperación de RAEE. También está Ongondo & Williams (2011), quienes realizaron una encuesta a gran escala en 5 universidades del Reino Unido para evaluar el comportamiento de los estudiantes en cuanto al uso y eliminación de teléfonos celulares, la cual arrojó como resultado que los estudiantes reemplazan su celular una vez al año, para lo cual propusieron una red de servicio con operadores móviles para la realización de campañas de reciclaje de celulares y reutilización de los mismos equipos. Por último y no menos importante, citaré a Yu, Williams, Ju & Shao (2010), un estudio realizado en China, quien es el mayor exportador de AEE y a la vez el importador de RAEE en el mundo; el estudio revisa un marco legislativo relacionado para la gestión de los desechos electrónicos, tanto políticas de regulación como proyectos pilotos, y como resultado de dicha revisión se obtienen dos propuestas económico-ambientales para incluir dentro de una política ambiental en China.

El crecimiento en los avances de la tecnología y el aumento de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y su respectivo manejo en Bogotá ha sido discutido por varios autores; para objeto de este estudio se destaca a Cruz (2009), quien implementa un Sistema de Gestión Ambiental para el manejo de residuos de teléfonos celulares, dentro del cual plantea la creación de una planta de tratamiento teniendo en cuenta su viabilidad económica y ambiental. Así mismo, está Rodríguez (2012), pues él describe los lineamientos necesarios para incorporar la Gestión Ambiental en todas las fases de estos residuos, específicamente en los computadores y periféricos en forma efectiva para encadenar cada una de las actividades realizadas por los actores en beneficio económico, ambiental y de salud humana.

Ahora bien, en la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ) se realizó un estudio sobre los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos el cual se titula “Diagnóstico del manejo de residuos de computadores, periféricos y cartuchos de impresión, en la facultad de ciencias” realizado por Rico (2011), cuyo objetivo es dar a conocer el estado actual de la Facultad de Ciencias de la PUJ en cuanto la gestión de computadores y periféricos obsoletos potenciales RAEE. El trabajo incluyó también, el nivel de conocimiento sobre el tema por parte del personal administrativo involucrado en el proceso; así como la estimación de la cantidad de aparatos obsoletos que la Facultad habría generado durante 5 años. Finalmente propone, a partir de los datos obtenidos, propuestas para el tratamiento y manejo de estos aparatos cuando son considerados residuos y son dispuestos en los rellenos sanitarios.

De igual forma en el 2012, tras la necesidad de contar con un campus sostenible, los autores Lloreda y Aya centraron su investigación de su trabajo de grado en

fortalecer la gestión integral de residuos peligrosos (GIRESPÉL). El objetivo principal de este trabajo es el de entender las dinámicas y relaciones de los actores-red que componen el sistema en todo el proceso: generación, recolección, almacenamiento, tratamiento, disposición, logística, administración, educación, legislación e investigación, y de esta manera identificar los momentos y decisiones más significativos para la universidad, a partir de esto formularon estrategias que fortalecen la gestión en el campus. Para lo anterior, utilizaron como herramienta de análisis y comprensión del proceso sistémico la teoría del actor-red (TAR).

Finalmente, la Javeriana viene implementando diferentes estrategias como la implementación de campañas como: *Conéctate con la Tierra*, campaña oficial de operadores y fabricantes de celulares, desarrollada en el campus en el 2009 y *Pilas con el Ambiente* implementada a nivel nacional por la ANDI y el MAVDT (Méndez, 2013).

4. Área de estudio

Este trabajo tiene como área de estudio la Pontificia Universidad Javeriana (Imagen 1). Esta Universidad se encuentra ubicada en la capital de Colombia, Bogotá D.C., departamento de Cundinamarca; la cual se encuentra ubicada en el centro del país en una meseta de la Cordillera Oriental de los Andes, a 2.600 metros de altura sobre el nivel del mar. Bogotá está bordeada por una cadena montañosa en la cordillera Oriental de los Andes, en la que se encuentran ecosistemas estratégicos, pues presentan áreas ricas en flora, fauna y paisaje. Sumapaz y Chingaza forman parte del corredor ecológico del sistema y son la base de una parte importante del sistema hídrico y ejercen control sobre algunos aspectos climáticos como la dirección e intensidad de los vientos y los niveles de precipitación (Alcaldía Mayor de Bogotá, n.d.).

Esta ciudad tiene una superficie de 1,587 km² y se ha desarrollado sobre los suelos fértiles y planos de la sabana. Se encuentra ubicada en la Cordillera Oriental de los Andes y se localiza en las coordenadas geográficas: latitud norte entre 4° 28' y 4° 47'; longitud oeste de Greenwich entre 74° 06' y 74° 13' (Noriega & Roncancio, 2003).

La Universidad Javeriana de Bogotá, se encuentra en la Localidad 2 (Chapinero), se extiende entre las calles 45 al norte y 39 al sur, entre la carrera séptima y la avenida Circunvalar (Puentes et al. 2007). Cuenta con 18 facultades, 213 programas académicos, 39 carreras y 158 posgrados (8 doctorados, 30 maestrías, 80 especializaciones y 40 especializaciones médico quirúrgicas). Tiene 62 departamentos y 14 institutos. La Comunidad Javeriana está conformada por más de 8.500 estudiantes de pregrado, más de 4.500 estudiantes de posgrado, más de 4.200 profesores entre planta y cátedra y más de 1500 empleados administrativos, para una densidad aproximada de 24500 personas. Su campus cuenta con 18

hectáreas de terreno y aproximadamente 202.988 metros cuadrados de construcción (Javeriana, 2014).

Igualmente, dentro de un inventario forestal realizado en el campus, se registraron 2335 individuos de 79 especies nativas y exóticas. Así mismo, la Universidad Javeriana posee ecosistemas transformados y rurales de Bosque Andino distribuidos a lo largo del campus (Imagen 2) (Puentes et al. 2007).

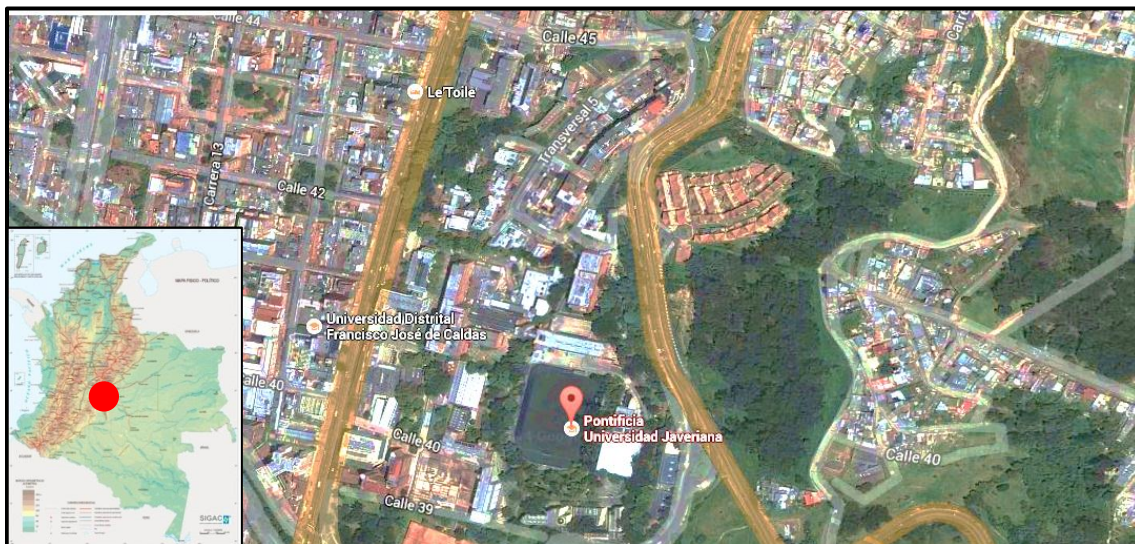


Imagen 1. Ubicación Geográfica del área de estudio
Fuente: Mapa Colombia, IGAC (2009); Google Earth (2014)



Imagen 2. Campus verde Universidad Javeriana de Bogotá.
Fuente: <http://javeriana.edu.co>

5. Materiales y métodos

5.1. Diagrama de Flujo

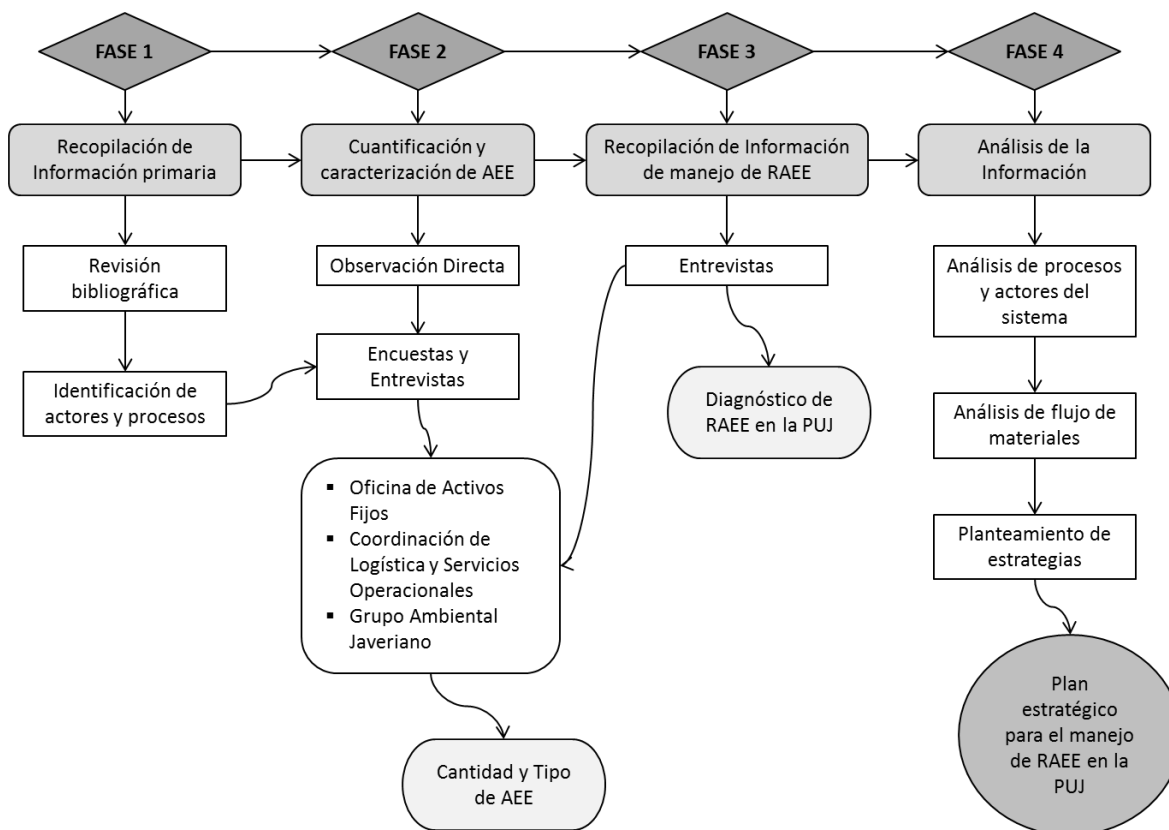


Figura 3. Diagrama de flujo del procedimiento.
Fuente: Autora del trabajo

5.2. Diseño del estudio

5.2.1. Identificación de actores y procesos del sistema

Para lograr implementar un plan estratégico exitoso y que sea viable económica y ambientalmente en la PUJ, se debe identificar cómo es el proceso y la dinámica para el manejo de RAEE en la PUJ y los actores directos e indirectos involucrados, y de esta manera conocer las actividades que realizan frente al tema, sus opiniones y decisiones. Para obtener dicha información, se realizan entrevistas semi estructuradas de una duración aproximada de 30 minutos; estas se realizan entre Agosto de 2013 y Agosto de 2014 en la Oficina de Recursos Físicos a los actores directamente relacionados con el manejo de residuos en la PUJ, igualmente a expertos de gran importancia dentro de la toma de decisiones,

como lo es el Grupo Ambiental Javeriano (GAJ) y Grupo Administrativo de Gestión Ambiental (GAGA).

Las entrevistas se realizan con el fin de cuantificar la cantidad de AEE que entran y salen en cada proceso institucional, además conocer el manejo que tiene la universidad frente a este tipo de aparatos luego de convertirse en residuos, y finalmente conocer el interés de las personas encuestadas frente a este proyecto.

5.2.2. Identificación de estrategias para el adecuado manejo de RAEE

Para diseñar el plan estratégico de manejo de RAEE, se debe identificar las principales estrategias establecidas e implementadas en otros casos de estudio; lo anterior se logra a través de investigación bibliográfica en tesis de grado, artículos científicos y libros.

Así mismo, para identificar las estrategias a implementar en la PUJ, que sean más apropiadas económicas y ambientalmente, se debe conocer el manejo actual, para determinar las falencias en el sistema, se hacen entrevistas no estructuradas a los actores involucrados y se solicitan informes oficiales en la Oficina de Activos Fijos de la Universidad de las entradas y salidas de AEE.

5.2.3. Diseño del plan estratégico para el manejo de RAEE

El plan estratégico para la gestión de RAEE se hace con base en diferentes manuales para el desarrollo del mismo; y las estrategias se identifican a través de investigación bibliográfica de casos de estudio en instituciones educativas y ciudades con experiencias exitosas. El diseño de éste se desarrolla de la siguiente manera (Adaptado de Axis, n.d.):

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| i. Misión y Visión | iv. Estrategias |
| ii. Objetivos estratégicos | v. Seguimiento y evaluación |
| iii. Análisis F.O.D.A. | |

5.3. Métodos de Recolección de datos

5.3.1. Entrevistas

Se realizan entrevistas semi estructuradas (Anexo 2) y no estructuradas a tomadores de decisión como: Director de Recursos Físicos, Javier Forero, el día 13 de marzo de 2014; la coordinadora de Logística y Servicios Operacionales, Ana Teresa Salamanca Godoy, el día 20 de marzo de 2014; esto con el fin de conocer la situación actual y futura de los RAEE en la PUJ, además de indagar sobre experiencias realizadas en el campus, proyectos que se tengan planeados,

conocer el personal encargado del manejo de estos residuos y estar al tanto del interés por implementar nuevos proyectos para la mejora del mismo.

También se realizan entrevistas a la Asesora Ambiental de la Universidad, María Angélica Ocampo, el día 20 de marzo de 2014 y el 5 de septiembre de 2014; estas tenían como objetivo principal conocer cuáles son las entradas y salidas de AEE y RAEE en la PUJ, conocer la empresa encargada de la disposición final de RAEE, la frecuencia de recolección por parte de la empresa, los puntos de acopio y el personal encargado de esta labor.

Estas entrevistas se realizan con una duración aproximada de 25 minutos, las cuales se llevan a cabo en el campus de la Universidad Javeriana de Bogotá y fueron grabadas con la aplicación “Grabadora Easy Voice” del celular Motorola G con el debido consentimiento informado.

5.3.2. Informes oficiales

Con el fin de diseñar el plan estratégico para que la universidad mejore los procesos de gestión de RAEE es necesario acceder a información sobre los flujos de equipos como computadores, impresoras y accesorios, video beams, televisores, teléfonos, fax, cámaras fotográficas, celulares, luminarias (lámparas, bombillos), pilas, entre otros. Además, conocer los registros de compras y tasas de cambio en promedio por cada proceso institucional y los flujos de donación de equipos, de re-venta o re-uso interno.

Lo anterior se obtiene gracias a la ayuda de la Ingeniera Sandra Méndez, quien con el apoyo del Vicerrector Académico, logran recopilar vía e-mail los datos necesarios; estos iban dirigidos a cada uno de los responsables en el campus como:

- Oficina de Activos Fijos, suministró las cifras de salida de equipos por donaciones.
- Andrés Alberto Morelli Delgado, Jefe Oficina de Servicios a Usuarios de la Dirección de tecnologías de Información DTI, suministró las cifras de sugerencia de cambios de equipos al personal.
- Alexandra Leal Castellanos, Directora de Servicios Universitarios y Carlos A Sánchez, encargado de Compras y Suministros de la Universidad, proporcionaron información respecto a los registros de compras.

5.3.3. Trabajo de grado Bernardo Escobar

A través de la tesis¹ del ecólogo Bernardo Escobar, presentada en mayo de 2014, en donde se realizó una encuesta semi estructurada (Anexo 3) para conocer la

¹ Escobar, Bernardo (2014). Percepción del manejo de residuos sólidos en la comunidad de la Pontificia Universidad Javeriana

percepción de la comunidad javeriana acerca del manejo de los residuos sólidos, se solicita la ayuda al estudiante para realizar algunas preguntas para conocer la percepción frente a los RAEE dentro de su encuesta. Se hizo las preguntas en áreas relacionadas con diseño, área de ciencias de la salud, ciencias humanas, ciencias biológicas dirigidas a estudiantes y personal administrativo.

5.3.4. Reuniones

Con el fin de identificar los actores involucrados dentro del sistema y conocer los planes que se tienen frente a los residuos en la Universidad, se hace presencia en dos grupos importantes a través de reuniones realizadas en el campus, los cuales trabajan sobre temas ambientales en pro para la universidad.

El primero es el Grupo Administrativo de Gestión Ambiental (GAGA), en este se hace presencia el día 28 de octubre de 2013, con el fin de exponer a los asistentes la propuesta del presente trabajo; se obtiene un resultado favorable puesto que fue aprobada su realización ya que es de gran utilidad como indicador para toma de decisión, además de estar acorde con lo que se está haciendo y se pretende en el grupo. También se hace presencia el día 15 de septiembre de 2014, este, con el fin de dar a conocer la propuesta de la campaña “¡Vamos Javeriana!” relacionado con la recolección de pilas, cartuchos de tinta y tóner en la universidad; allí se obtiene buena expectativa frente a esta campaña.

El segundo es el Grupo Ambiental Javeriano (GAJ), en este se inician las reuniones el día 8 de agosto de 2013 como parte de la metodología de observación participante como investigación-acción, gracias a este se generaron diálogos constantes con los expertos del campus, lo que valida la implicación de estos sobre los resultados aquí obtenidos; estas reuniones se realizan cada 15 días, tienen una duración de una hora y media y se llevan a cabo en Vicerrectoría Académica. Los integrantes de este grupo son:

- Luis Alfonso Castellanos Ramírez S.J. – Vicerrector del Medio Universitario
- Roberto Vela Mantilla - Asistente para el Bienestar Universitario
- Javier Forero – Director de Recursos Físicos
- Gabriel Enrique Leal – Director Departamento de Arquitectura
- Luis Alberto Villa Duran / María Adelaida Farah Quijano – Decano Facultad de Estudios Ambientales y Rurales
- Luis David Gómez – Docente Microbiología
- Sandra Méndez Fajardo – Profesora del Departamento de Ingeniería Civil
- Carlos A. Devia Castillo – Profesor del Departamento de Ecología y Territorio
- Alirio Cáceres Aguirre – Profesor Ecoteología

El objetivo principal de este grupo, es formular e implementar la Política Institucional de Responsabilidad Ecológica y Ambiental en la Universidad, teniendo en cuenta las prioridades y necesidades principales que se tienen frente al tema ambiental.

5.4. Métodos de Análisis de datos

5.4.1. *Análisis de flujo de materiales*

El Análisis de Flujo de Materiales (AFM) es una herramienta de ayuda a la toma de decisiones para la gestión ambiental de residuos (Brunner y Rechberger, 2004). Para lo anterior se tiene en cuenta un examen del flujo de RAEE y su evaluación en términos de los valores ambientales, económicos y sociales (Kiddee, Naidu, & Wong, 2013). Esta metodología evalúa el ciclo de vida del residuo, teniendo en cuenta las pérdidas, impactos y efectos ecológicos que se presentan durante el proceso (INE, 2003 & CPA, 1993).

Este análisis tiene como objetivo: observar el flujo de RAEE para demostrar las relaciones existentes dentro de la gestión en la PUJ; investigar el proceso de los residuos desde que entran los AEE hasta que son dados de baja o son obsoletos; averiguar de dónde provienen los residuos; demostrar puntos débiles en el sistema; y presentar los datos de forma tal que facilite la toma de decisiones (INE, 2003).

5.4.2. *Análisis Multicriterio (AMC) para la toma de decisiones*

Es una herramienta de toma de decisiones desarrollado para considerar las decisiones estratégicas y resolver problemas con criterios múltiples, los cuales incluyen aspectos cualitativos y cuantitativos (GARFI et al., 2009 en He et al., 2006). Esta herramienta ha sido recomendada para la respuesta social a los gestión de RAEE (Williams, 2005 en He et al., 2006). Por lo tanto, para decidir las estrategias más adecuadas económica y ambientalmente para este trabajo, se utiliza el método del Scoring, el cual es una herramienta rápida y sencilla para identificar la estrategia preferible en un problema de decisión multicriterio (Saaty, 1988 & Sweeney, 1998).

Las etapas del método son:

- a) Identificar las estrategias
- b) Listar los criterios a emplear en la toma de decisión
- c) Asignar una ponderación para cada uno de los criterios
- d) Establecer cuánto satisface cada estrategia para cada uno de los criterios
- e) Calcular el Score para cada una de las estrategias
- f) Ordenar las estrategias en función del Score. La estrategia con el Score más alto representa la estrategia a recomendar.

$$S_x = \sum W_x R_{ix}$$

Donde:

R_{ix}= rating de la estrategia x en función del Criterio i

W_x= ponderación para cada Criterio i

S_x= Score para la estrategia x

6. Resultados

6.1. Diagnóstico de la situación actual del manejo de RAEE en la Universidad Javeriana. *Análisis flujo de materiales.*

El manejo de RAEE en el campus de la Universidad Javeriana (Figura 4) inicia con la Oficina de Suministros, quien es la encargada de las compras de AEE de la institución; los principales proveedores son: Hewlett-Packard, DELL, EPSON, CANON, LG, PANASONIC, SAMSUNG, NIKON y SONY; para lo que en el año 2013 habían 5777 computadores portátiles y de escritorio en la Universidad según un inventario realizado para este año (Ver anexo 6).

Posteriormente, la Dirección de Tecnologías para la Información –DTI- es quien se encarga de responder por el adecuado control de los activos fijos, dentro de los que se encuentran los AEE, así como administrar y controlar el ingreso de los activos fijos de la Universidad, su creación, así como los eventos de baja de los mismos. Es importante aclarar, que el personal que adquiere un equipo es el responsable de su uso, por lo que cuando se requiere un cambio por daño u obsolescencia debe comunicarlo al Director del Departamento, quien se encarga diligenciar el formato respectivo (Anexo 7 y 8) y notificar a la oficina; al momento de la devolución la DTI corrobora su estado y se encarga de recoger los activos.

Luego de ser dado de baja un AEE, es revisado y reacondicionado; los equipos o partes en buen estado son reubicados nuevamente en otra dependencia o donados a instituciones con previa autorización del Padre Rector (Ver Anexo 4 y 5). Mientras que, los AEE obsoletos dados de baja son almacenados temporalmente en la bodega de Residuos Peligrosos Administrativos ubicada en el edificio No. 9 de Ciencias Políticas (Ver Imagen 3), donde se registra su ingreso mediante una planilla con fecha, cantidad y tipo de residuo.

Estos RAEE almacenados son gestionados externamente por la empresa ECOINDUSTRIA LTDA., quien ofrece el servicio de transporte y disposición final de RAEE, cumpliendo con la normatividad vigente. Cabe aclarar, que esta empresa es la encargada de operar los planes de posconsumo de residuos de iluminación dirigido por la ANDI con su programa “LUMINA”.

Así mismo, a partir de Diciembre de 2013, la universidad inició su participación con el programa *Pilas con el Ambiente* de la ANDI y el MAVDT con dos contenedores (Imagen 3), y al momento se está a la espera de tres contenedores más, para que toda la comunidad pueda depositar sus pilas de manera eficiente; sin embargo algunas facultades hacen la separación de estos residuos en sus instalaciones y luego son entregados al campus y estos después hacen parte del consolidado general. No obstante, es necesario articularlo con información acerca del programa y con educación ambiental, puesto que se evidencia en los contenedores residuos no acordes con su objetivo y la comunidad no conoce la ubicación de estos.

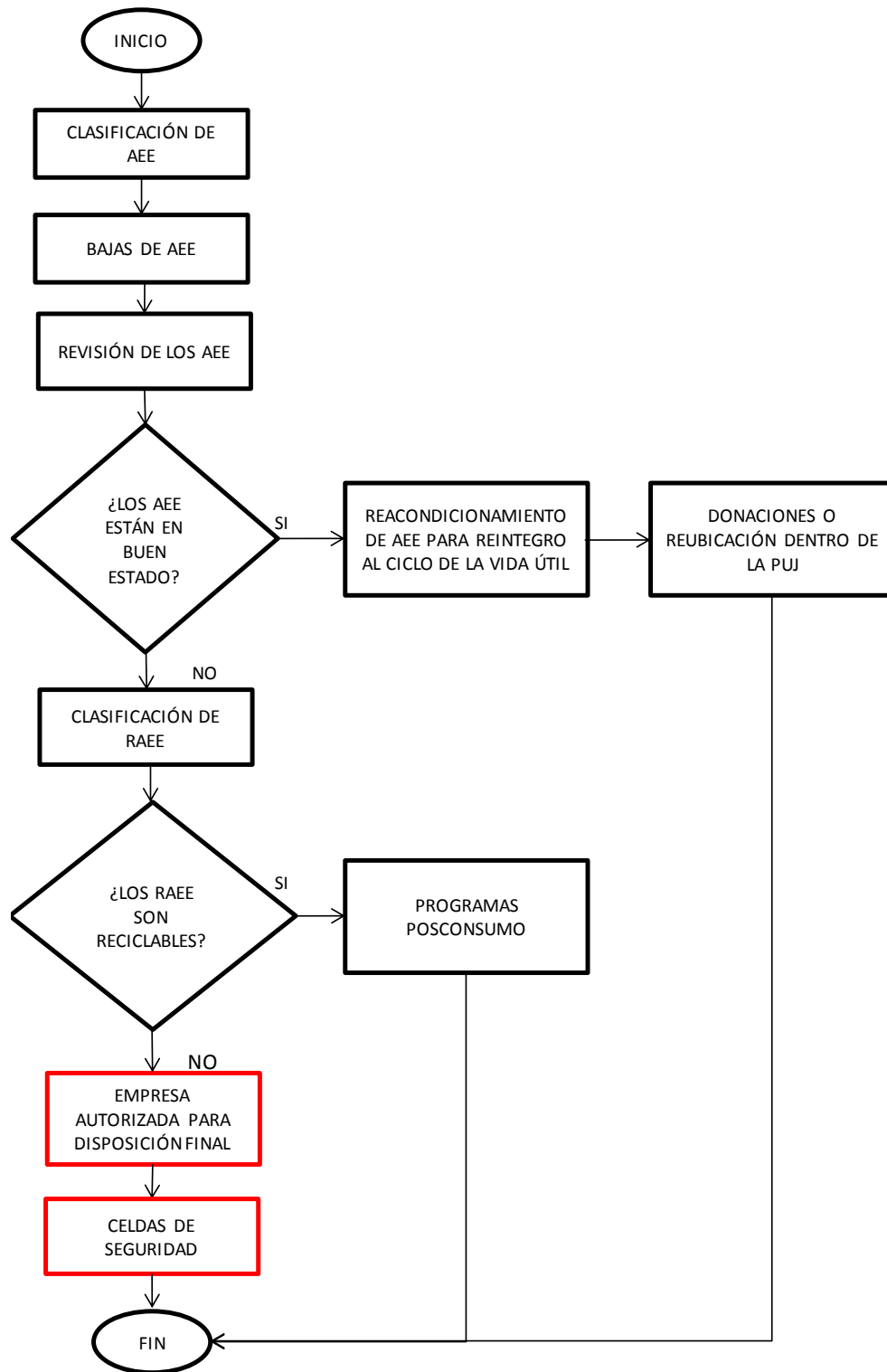


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de manejo de RAEE en la PUJ.
Fuente: Autora del trabajo.



- Recolector de Pilas ANDI (Ed. Central y Básicas)
- Punto de acopio de Residuos Peligrosos Administrativos (Ed. 9)

Imagen 3. Mapa de puntos de manejo de RAEE en la PUJ.
Adoptado de: <http://javeriana.edu.co>

Igualmente, se ha llevado a cabo desde el 2012 la campaña ¡Apaga la luz! con el objetivo de ahorrar energía y aumentar el ciclo de vida de las luminarias y por tanto minimizar la generación de este tipo de residuo.

Ahora bien, los residuos como baterías, cartuchos de tinta y tóner, actualmente no tienen un manejo apropiado dentro de la universidad, por lo que es urgente desarrollar un programa para optimizar su recolección y por tanto su disposición final. Para lo anterior, se plantea la realización de un programa llamado ¡Vamos Javeriana!, el cual consiste en una campaña divulgativa para que la comunidad javeriana se informe sobre los puntos ecológicos de recolección de estos, además de enseñar mediante ideas clave acerca del daño que estos causan en la salud y el medio ambiente (Anexo 10). Éste vendrá de la mano con el programa *¡Pilas con el ambiente!* para que la comunidad igualmente conozca la ubicación de los recolectores y así dar una buena gestión de estos residuos en el campus.

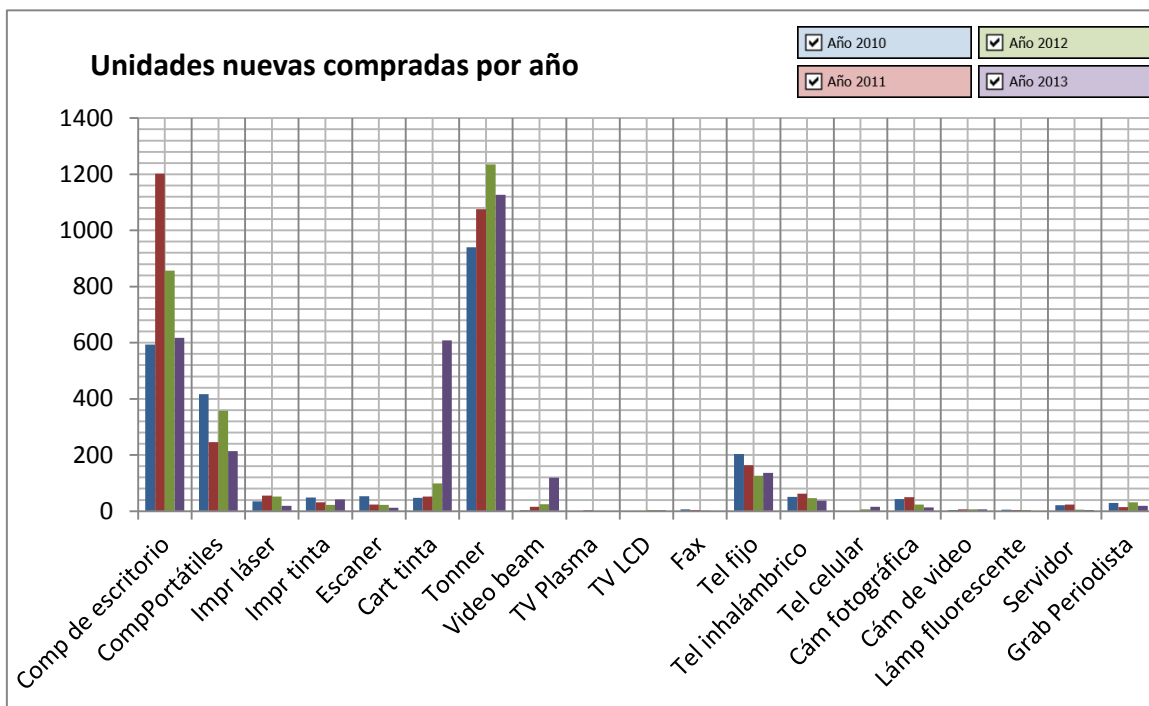
6.2. Caracterización de los RAEE

De acuerdo a la clasificación de RAEE de la Directiva de la Unión Europea (EU, 2002) los tipos de RAEE identificados en la Universidad incluyendo pilas y cartuchos de tinta y tóner son:

Tabla 4. Clasificación de RAEE en la PUJ

No.	CATEGORÍA
1	Grandes Electrodomésticos
3	Equipos de Informática y telecomunicaciones
4	Aparatos electrónicos de consumo
5	Aparatos de Alumbrado
6	Herramientas eléctricas y electrónicas
9	Instrumentos de medida y control

Los equipos nuevos adquiridos en la institución con mayor frecuencia son: computadores de escritorio con un 24% y computadores portátiles con un 17% entre los años 2010 a 2013, siendo el 2010 y 2012 los años con más flujo de compras de estos AEE. Igualmente se encuentran los cartuchos de tóner con un 38%, aclarando que estos hacen parte de este análisis ya que son producto del uso de equipos electrónicos y por su composición son potencialmente peligrosos sin un buen manejo (Gráfica 1).



Gráfica 1. Relación de AEE nuevos comprados entre los años 2010 a 2013.
Fuente: Autora del trabajo.

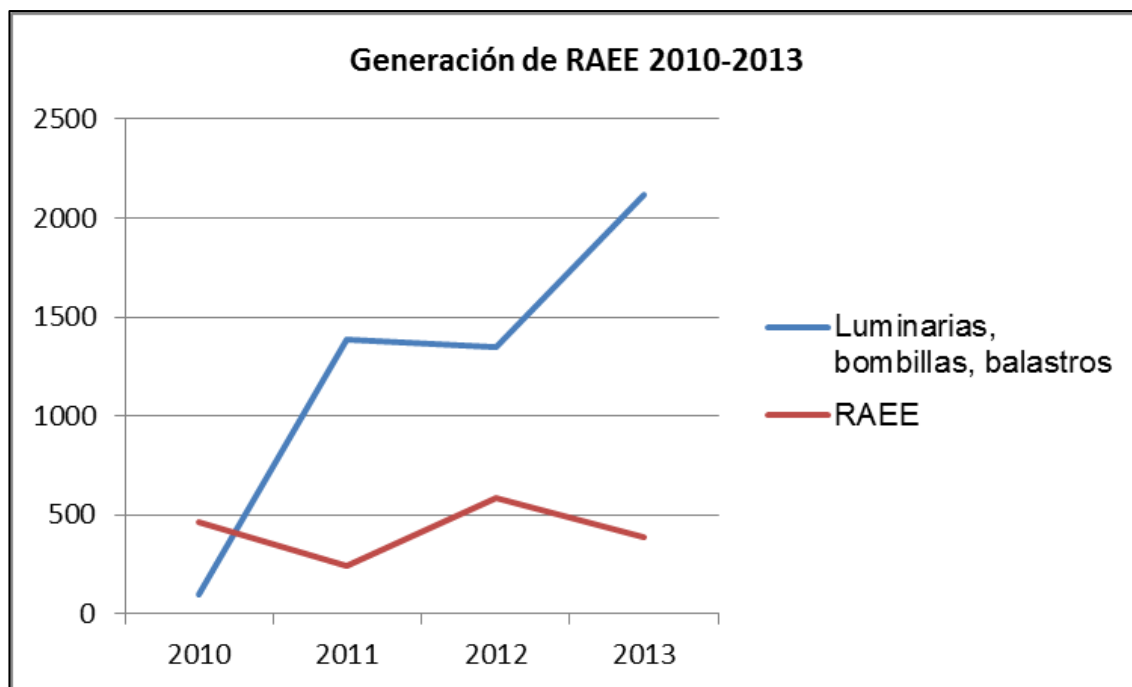
Ahora bien, para el año 2013, en la universidad hay 4661 computadores de escritorio y 1201 de computadores portátiles (Tabla 5); para lo anterior la DTI sugiere el cambio del 15,12% de computadores de escritorio y el 17,45% de computadores portátiles para el 2014 (Anexo 8).

Tabla 5. Inventario de computadores de escritorio y portátiles del año 2013 en la Universidad Javeriana

UNIDAD	PC	PORTÁTILES
Archivo Histórico Javeriano	41	7
Biblioteca Alfonso Borrero SJ	409	187
Biblioteca Mario Valenzuela SJ	29	27
Cendex	3	23
Centro Ático	248	124
Dirección de Tecnologías de Información - DTI	366	10
Direcciones	688	140
Editorial y Comercializadora U. Javeriana	11	0
Facultades	2238	584
Oficinas	386	38
Rectoría	7	3
Secretaría de Planeación	2	3
Secretaria general	1	1
Sub centro Ciencias Económicas (Educación Continua)	8	0
Sub centro Seguridad Social y Riesgos Profesionales	24	16
Vicerrectoría Académica	27	4
Vicerrectoría Administrativa	8	2
Vicerrectoría de Investigación	79	6
Vicerrectoría Extensión y R.I.	3	0
Vicerrectoría M Universitario	83	26
TOTALES	4661	1201

Ahora bien, la generación de RAEE en la PUJ va en aumento como se puede observar en la gráfica 2, donde las luminarias para el año 2011 son el residuo con más volumen de generación. Sin embargo, para el RAEE restante entre los años 2010 a 2013 se han mantenido constantes, es decir, no se observa aumento ni disminución significativa.

Es importante aclarar que la universidad maneja los datos de luminarias y RAEE por separado para facilitar el manejo y por la clasificación de acuerdo al tipo de residuo del anexo II del decreto 4741 de 2005.



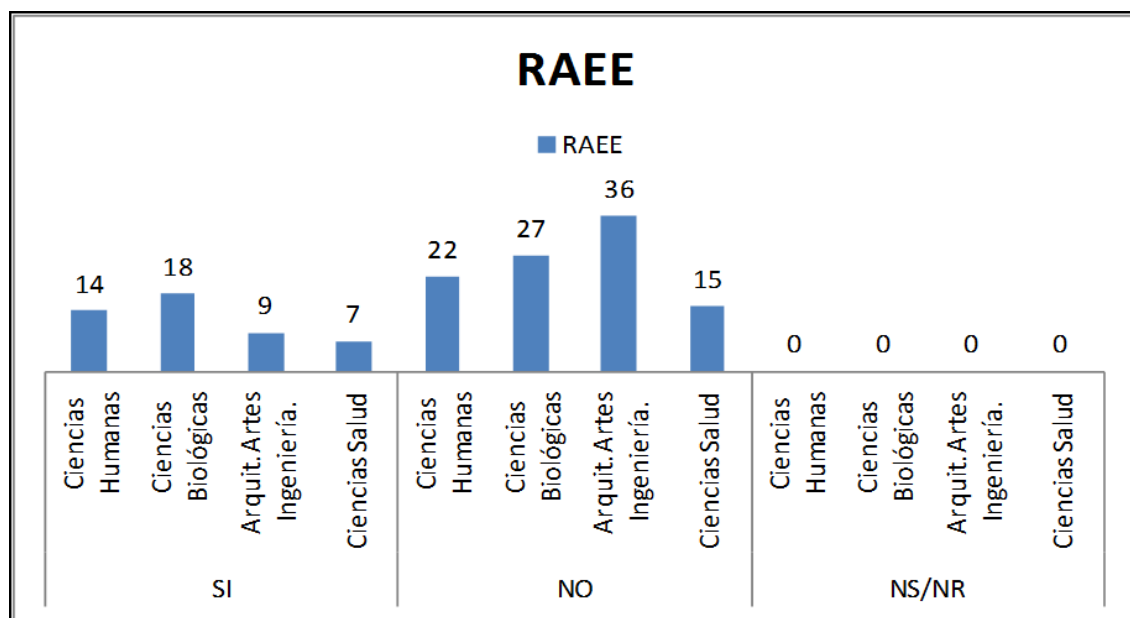
Gráfica 2. Generación de RAEE entre los años 2010 a 2013 en la PUJ
Fuente: Autora del trabajo.

6.3. Análisis del comportamiento de los actores del proceso

Al iniciar diálogos con los actores directos involucrados en el 2013, se evidenció un interés amplio por llevar a cabo este trabajo; fue notorio una desarticulación dentro del proceso, pues existe bajo nivel de conocimiento frente los RAEE. El manejo de estos lo realizan dos dependencias: la primera Oficina de Activos fijos (DTI), quien se encarga de los computadores, periféricos y electrodomésticos, y la segunda la Oficina de Administración del Campus, en donde la Asesora Ambiental es la encargada del manejo de luminarias, pilas, baterías, balastos y cartuchos de tinta y tóner. Sin embargo, existe una falla en la organización dentro del sistema, pues dichas dependencias no se complementan entre sí para generar un sistema integral de RAEE. Igualmente en la universidad existe gran interés frente al tema, pero las ideas no han sido materializadas. Lo anterior se evidencia con la existencia de varios grupos integrados por docentes, estudiantes, conserjes, entre otros, quienes desarrollan actividades informalmente dentro de facultades o unidades, pero que no han sido articuladas entre sí ni con el sistema global del campus.

Ahora bien, gracias a la encuesta realizada por el ecólogo Bernardo Escobar para conocer la percepción de la comunidad javeriana frente a este tipo de residuo, se evidencia que los RAEE más reconocidos son los pertenecientes a celulares, pilas, computadores y electrodomésticos. Se realizó la encuesta a estudiantes, profesores y personal administrativo de áreas de Ciencias Humanas, Ciencias Biológicas, Ciencias de la Salud y Diseño, en donde se encontró que la cantidad

de personas que dicen conocer sobre este tema es muy baja y tienen un conocimiento vago sobre este tipo de residuo (Gráfica 3).



Gráfica 3: Conocimiento básico de los entrevistados.

Fuente: Bernardo Escobar 2014.

En general, los encuestados están de acuerdo en que es importante darle un manejo adecuado a los RAEE, y están familiarizados con el hecho de que deben tratarse y depositarse en un contenedor diferente a la clasificación convencional de residuos, ya que tienen una alta toxicidad debido a sus componentes y características. Sin embargo, no conocen su verdadera clasificación ni como son dispuestos, solo se menciona la recolección de pilas en el edificio central, aclarando que no todos conocen que hay dos contenedores en la universidad. Sin embargo, pocos tienen claro de por qué se deben manejar estos residuos; no obstante una persona afirma que es importante porque se le puede sacar provecho económico al manejo de los RAEE. Esto se evidencia por la falta de información que se da a nivel general en Colombia sobre este tema.

Los encuestados comúnmente se comprometen a hacer un esfuerzo para realizar de manera adecuada la segregación de los residuos llevándolos a sitios indicados, capacitarse frente al tema para ser un agente que aporte en el proceso, tomar conciencia para mejorar su rol, hacer uso de buenas prácticas ambientales y seguir campañas que se realicen tanto en la universidad como en la ciudad.

6.4. Diseño del plan estratégico para la gestión de RAEE en la PUJ

En vista de los problemas ambientales que trae consigo los RAEE con un inadecuado manejo, se debe establecer un sistema de gestión de RAEE en la PUJ, para el cual se debe diseñar un plan estratégico con el objetivo de controlar el consumo y la generación de RAEE en la PUJ, cuyo fin es el de reducir los riesgos a la salud y el ambiente (Correa, 2013). Este plan se fundamenta en la Política Ambiental y en la Política de Responsabilidad Social Empresarial de la Universidad, las cuales se encuentran alineadas a las estrategias aquí desarrolladas. Por otra parte, se contempla el objetivo de minimizar los RAEE como base fundamental para la toma de decisiones bajo la óptica de sostenibilidad y favorecimiento para el campus. Por lo anterior, el proceso del diseño del plan estratégico de este proyecto se basa en etapas basadas en el análisis y toma de decisiones (Adapato de Axis, n.d.):

6.4.1. Propuesta de Misión y Visión

Misión

Proteger y mejorar el ambiente en la Pontificia Universidad Javeriana siendo un ejemplo a seguir para otras instituciones de la ciudad de Bogotá, a través de la planificación y educación, fomentando una cultura ecológica y ambiental en la comunidad javeriana para contribuir con acciones coherentes dentro y fuera de la Universidad.

Visión

La Pontificia Universidad Javeriana aspira a consolidarse como una institución integrada en los valores ambientales dentro de la gestión en sus diferentes direcciones y dependencias y como promotor de la sensibilidad ambiental y de las buenas prácticas ecológicas por parte de la comunidad javeriana, comunidad aledaña y otras universidades o instituciones que quieran seguir el ejemplo, aportando a la calidad ambiental de la ciudad.

6.4.2. Objetivos estratégicos

Dentro de la Ley 1672 de 2013, se establece que la política nacional de RAEE debe ser diseñada a partir de 3 objetivos, los cuales harán parte también de este plan estratégico.

- i. Minimizar la producción de RAEE.
- ii. Promover su gestión integral para reducir los riesgos sobre la salud humana y el ambiente.
- iii. Promover la integración y participación de productores, comercializadores y usuarios de los AEE en la elaboración de estrategias, planes y proyectos para una gestión integral de RAEE.

6.4.3. Análisis D.O.F.A.

Gracias a la observación participante en el grupo ambiental javeriano, en donde se trata el tema de manejo del campus, se pudo identificar el siguiente análisis D.O.F.A.:

Tabla 6. Análisis D.O.F.A.

		Pueden generar Ventajas Competitivas		Pueden generar PROBLEMAS	
INTERNAS	F	Fortalezas		D	Debilidades
	1	Desarrollo de iniciativas sobre RAEE en el campus		1	Falta de capacitación del personal y la comunidad
	2	Actores competentes y motivados		2	Falta de organización entre los actores
	3	Proactividad en la gestión		3	Hábitos de consumo
EXTERNAS	O	Oportunidades		A	Amenazas
	1	Regulación política favorable (Ley 1672 de 2013)		1	Cambios recientes en la legislación (Poco conocimiento)
	2	Necesidad por gestionar los RAEE		2	Pocas empresas autorizadas para gestionar el destino final de RAEE
	3	Demanda Creciente por el buen manejo de RAEE		3	Hábitos de consumo
				4	Educación y conocimiento para el manejo de RAEE

6.4.4. Estrategias

Es importante desarrollar estrategias ambientales, sociales y económicas, con el fin, de mitigar, reducir y reutilizar los residuos desechados (Botero, López, Ángel, & Álvarez, 2010). Por esa razón, las estrategias que se enumeran a continuación se definen bajo tres áreas de intervención: reducción, manejo y participación ciudadana. Con estas se desea alcanzar el manejo óptimo de los residuos generados en el campus, resaltando la reducción de la generación de los mismos. Así mismo, las estrategias se identificaron gracias a revisión bibliográfica de trabajos de grado y experiencias pasadas y exitosas. Para la elección de las estrategias más adecuadas económica y ambientalmente, se usa el método de Scoring del análisis multi criterio.

Estrategias:

- (1) Talleres de consumo responsable y ahorro energético como programa de comunicación con el objetivo de generar conciencia, educación, sensibilización y capacitación (Mora, 2012) (Lloreda & Aya, 2012).
- (2) Hacer un control social para sensibilizar a los estudiantes, identificando estudiantes líderes en el tema para que participen, se relacionen y enseñen a

los demás, quienes transmitirán de una u otra forma el mensaje, convirtiéndose en multiplicadores (Opazo, 2013 en Lloreda & Aya, 2012).

- (3) Desarrollo de campañas divulgativas con el objetivo de fomentar compromiso social y ambiental respecto a los RAEE.
- (4) Reducción de la generación en la fuente, mediante la formulación e implementación de un plan de gestión integral de RAEE enmarcada dentro de la Política Ambiental que está en desarrollo y darlo a conocer a toda la comunidad javeriana.
- (5) Minimizar la entrada de AEE nuevos desde proveduría, a través de la compra a empresas comprometidas con la sostenibilidad ambiental, y mediante educación ambiental dirigida a toda la comunidad sobre el buen uso de los equipos.
- (6) Ampliación del ciclo de vida útil de un equipo mediante reparación o mantenimiento constante (He et al., 2006).
- (7) Implementar canecas de colores llamativos acompañados de señalizaciones y de esta manera atraer la atención de los usuarios (Lloreda & Aya, 2012).
- (8) Adoptar alianzas estratégicas con empresas proveedoras para la entrega de equipos dañados u obsoletos como parte de la responsabilidad extendida del productor.

A continuación se presenta el presupuesto aproximado para cada una de las estrategias anteriormente nombradas, para tener en cuenta el aspecto económico y poder ser evaluado en el *Score*.

Tabla 7. Presupuesto aproximado para cada estrategia

Actividad o rubro	Valor unitario	Cantidad	Total	Quien propicia el dinero
Estrategia 1				
Honorarios docente	\$ 60.000	24 horas	\$ 1.440.000	PUJ
Material de papelería	\$ 25.000	40 personas	\$ 1.000.000	PUJ
Salón	\$ 500.000	1	\$ 500.000	PUJ
Refrigerios	\$ 7.000	40 personas	\$ 280.000	PUJ
Total general			\$ 3.220.000	
Estrategia 2				
Material publicitario	\$ 4.000	250	\$ 1.000.000	PUJ
Honorarios Publicista	\$ 60.000	4 horas	\$ 240.000	PUJ
Honorarios docente	\$ 60.000	24 horas	\$ 1.440.000	PUJ
Total general			\$ 1.000.000	
Estrategia 3				
Diseño Posters	\$ 120.000	1	\$ 120.000	PUJ
Diseño de logo y slogan de la Campaña	\$ 250.000	1	\$ 250.000	PUJ
Diseño stickers de la campaña	\$ 50.000	1	\$ 50.000	PUJ
Impresión Posters	\$ 1.000	400	\$ 400.000	PUJ
Impresión Sticker	\$ 45	8000	\$ 360.000	PUJ
Honorario personal (4)	\$ 80.000	6 horas	\$ 480.000	PUJ
Total general			\$ 1.180.000	
Estrategia 4				
Honorario Ecólogo (Diseño PEGIRAE)	\$ 2.000.000	1 mes	\$ 2.000.000	PUJ
Material publicitario	\$ 4.000	250	\$ 1.000.000	PUJ
Total general			\$ 3.000.000	
Estrategia 5				
Material publicitario	\$ 4.000	400	\$ 1.600.000	PUJ
Sueldo publicista	\$ 60.000	8 horas	\$ 480.000	PUJ
Total general			\$ 2.080.000	
Estrategia 6				
Contratación de personal capacitado para la reparación o mantenimeto de AEE.	\$ 1.200.000	4	\$ 4.800.000	PUJ
Total general			\$ 4.800.000	
Estrategia 7				
Contenedores de pilas	\$ -	4	\$ -	ANDI
Contenedores para cartuchos de tinta y tónner	\$ 100.000	8	\$ 800.000	PUJ
Diseño señalización para cada contenedor	\$ 80.000	2	\$ 160.000	PUJ
Impresión señalización para cada contenedor	\$ 6.000	16	\$ 96.000	PUJ
Total general			\$ 1.056.000	
Estrategia 8				
Honorario Asesora Abiental	\$ 2.000.000	1 mes	\$ 2.000.000	PUJ
Total general			\$ 2.000.000	

Ahora bien, al participar un año en las reuniones en el grupo ambiental javeriano se fue documentando lo que en cada sesión de trabajo se iba manifestando como importante, y de esta manera se logró determinar los criterios importantes para tener en cuenta al momento de elegir las estrategias más apropiadas. A cada uno de estos criterios se le da un valor ponderado en una escala de 1 a 3.

1 = importancia baja; 2 = importancia media; 3 = importancia alta

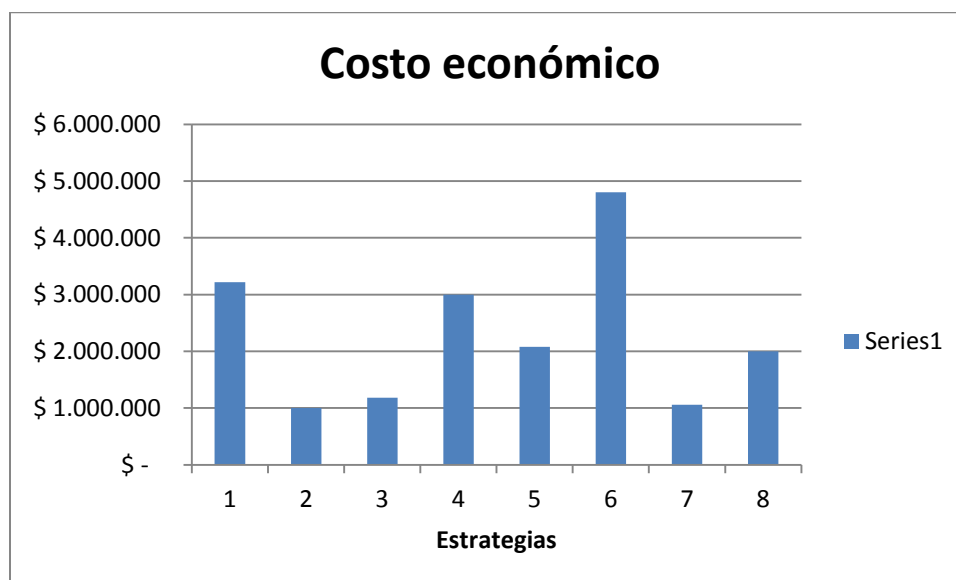
Tabla 8. Criterios y ponderado para la elección de las estrategias

No.	CRITERIOS	PONDERACIÓN W
1	Apropiación del proyecto	2
2	Impacto en educación y conciencia ambiental	3
3	Costo económico	1

A continuación (Tabla 9) se establece el rating de satisfacción para cada estrategia empleando una escala de 3 puntos.

1= bajo; 2= medio; 3= alto

Es importante aclarar que, para el criterio *Costo Económico* el valor 1 se refiere a la estrategia con mayor costo monetario y el valor 3 a la estrategia con menos costo monetario (Gráfica 4).



Gráfica 4. Presupuesto aproximado para cada estrategia. Fuente: Autora del trabajo

Tabla 9. Rating de satisfacción para cada una de las estrategias

CRITERIOS		ESTRATEGIAS							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8
1	Apropiación del proyecto	2	2	3	2	1	1	3	2
2	Impacto en educación y conciencia ambiental	3	3	3	1	1	1	3	1
3	Costo económico	1	3	3	1	2	1	3	2

Seguido de esto, se calculó la ponderación para cada alternativa (Tabla 10). Este valor se determinó gracias a la documentación realizada en cada sesión de trabajo en las reuniones a las que se asistió durante un año en el Grupo Ambiental Javeriano; las 5 estrategias más representativas gracias a la puntuación obtenida en el Score serán aquellas principales estrategias a poner en práctica:

- (7) Implementar canecas de colores llamativos acompañados de señalizaciones y de esta manera atraer la atención de los usuarios.
- (3) Desarrollo de campañas divulgativas con el objetivo de fomentar compromiso social y ambiental respecto a los RAEE.
- (2) Hacer un control social para sensibilizar a los estudiantes, identificando estudiantes líderes en el tema para que participen, se relacionen y enseñen a los demás, quienes transmitirán de una u otra forma el mensaje, convirtiéndose en multiplicadores (Opazo, 2013 en Lloreda & Aya, 2012).
- (1) Talleres de consumo responsable y ahorro energético como programa de comunicación con el objetivo de generar conciencia, educación, sensibilización y capacitación (Mora, 2012) (Lloreda & Aya, 2012).
- (4) Reducción de la generación en la fuente, mediante la formulación e implementación de un plan de gestión integral de RAEE enmarcada dentro de la Política Ambiental que está en desarrollo y darlo a conocer a toda la comunidad javeriana (Lloreda & Aya, 2012).

Tabla 10. Resultados del Score

CRITERIOS		Ponderación W_x	ESTRATEGIAS							
			1	2	3	4	5	6	7	8
			r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8
1	Apropiación del proyecto	2	2	2	3	2	1	1	3	2
2	Impacto en educación y conciencia ambiental	3	3	3	3	2	1	1	3	1
3	Costo económico	1	1	3	3	1	2	1	3	2
Score S_x			14	16	18	11	7	6	18	9

6.4.5. Seguimiento y evaluación

Se debe hacer un seguimiento continuo a este plan a través de evaluaciones del progreso y del grado de éxito del plan semestralmente, de esta manera se reconocer las falencias de éste y se podrán realizar ajustes en las estrategias o en el desarrollo del mismo.

7. Discusión

7.1. Aspectos generales

Es claro que en Colombia y en el resto del mundo el desarrollo tecnológico avanza rápidamente, siendo estos asequibles por sus precios y el comportamiento de los ciudadanos hacia el consumismo, evidenciando entonces un crecimiento en los RAEE (L. A. Rodríguez et al., 2013). Sin embargo, ya se han realizado estudios, a nivel nacional y a nivel de la ciudad capital, referentes a una buena gestión de RAEE, los cuales gracias a la ley 1672 de 2013, aportan a mejorar el sistema de Gestión en nuestro país.

En la Universidad Javeriana las cantidades de RAEE son altas debido a su densidad poblacional y necesidades para la educación; por tal motivo es importante diseñar el plan estratégico, ya que tendrá un efecto positivo y notorio sobre el sistema de gestión de RAEE en el campus javeriano, integrando de manera continua y participativa a su comunidad. Además, el llevar a cabo las estrategias presentadas en este trabajo, acarreará beneficios económicos y ambientales para el campus.

Es importante entender que las decisiones que se tomen en el presente van a generar un impacto en el futuro, impacto que será positivo si se diseña el sistema de gestión de RAEE para la universidad, teniendo como base este trabajo y la Política de Responsabilidad Ecológica y Ambiental en desarrollo por el Grupo Ambiental Javeriano.

7.2. Diseño

En la ley 1672 de 2013, se incluye a los productores, distribuidores, consumidores y todas las partes involucradas en el tratamiento de los RAEE, esta ley se enfoca en la responsabilidad extendida del productor (REP), que atribuye a la responsabilidad de los fabricantes de aceptar la devolución de los productos después de su uso y se basa en los principios de quien contamina paga (Kiddee et al., 2013), por lo que es claro para el desarrollo y diseño de este trabajo ya que la Universidad cumple el papel de generador.

Al realizar las entrevistas a estudiantes, docentes, personal administrativo y actores directos relacionados en el proceso, se infiere que existe un desconocimiento generalizado acerca de qué y cuáles son los RAEE y cómo deben ser dispuestos y tratados; por lo tanto, no conocen su responsabilidad dentro de la gestión de RAEE en la universidad y en la ciudad, lo cual implica desarticulación en el sistema; en la comunidad (estudiantes, docentes y personal administrativo) se evidenció que aún es común acumular los AEE en desuso en sus casas, ya que no conocen dónde ni cómo deben ser entregados, por lo que deciden venderlos o entregarlos a recuperadores informales sin considerar los impactos ambientales y a la salud humana de esta acción, coincidiendo con el estudio del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (2008) y el estudio de Gustavo Mora (2012). Igualmente se evidenció que existe una red informal dentro de la PUJ conformado por conserjes, ya sea de manera individual o colectiva, quienes recogen principalmente cartuchos de tinta y tóner, para su posterior venta a recicladores no autorizados.

Ahora bien, en la universidad se han venido implementando iniciativas para la recolección de algunos RAEE como: *Conéctate con la Tierra*, campaña oficial de operadores y fabricantes de celulares, desarrollada en el año 2009; y actualmente la campaña *Pilas con el Ambiente*, implementada a nivel nacional por la ANDI y el MAVDT, la cual inició a finales del 2013 con dos contenedores, sin embargo los puntos de recolección no presentaban fácil acceso ni son conocidos por toda la comunidad javeriana, lo que ha dificultado su recolección.

Por lo anterior, se hace necesario el desarrollo de este trabajo, con el fin de adelantar programas de sensibilización que den a entender a la comunidad las implicaciones que traen los RAEE para el ambiente y la salud humana sin un buen manejo, siendo estos articulados con los programas que se han venido adelantando y con los que se plantearan a futuro (Mora, 2012). Además, es importante que este trabajo se alinee con la Política de Responsabilidad Ecológica y Ambiental, que se encuentra en desarrollo en la Universidad, para que sea operativa gracias a las estrategias de sensibilización, difusión, capacitación y operación aquí expuestas.

Esta política, en el marco de la responsabilidad social universitaria, fomentará una cultura ecológica y ambiental, ética y sostenible en la comunidad javeriana, cumpliendo con la legislación nacional sobre el tema, traduciéndose en acciones coherentes dentro y fuera de la Universidad con un sello distintivo. Dentro de esta, se encuentran ciertos lineamientos estratégicos acordes con este trabajo los cuales son:

1. Sensibilizar, concientizar y formar a la comunidad universitaria para participar activamente en el sistema de gestión ambiental y en la mejora de la calidad del entorno universitario.
2. Prevenir, reducir, mitigar y compensar la incidencia ambiental negativa que pudiera derivarse de la actividad universitaria, de manera especial en el consumo y uso eficiente de bienes y servicios, insumos, agua y energía.

3. Minimizar la generación de residuos e implementar una gestión adecuada de los mismos.
4. Favorecer condiciones de producción limpia y comercio justo a partir del establecimiento de normas en la compra de suministros, la recepción de donaciones, la construcción de infraestructura y la relación con proveedores.

Para lograr que estos lineamientos se articulen con un sistema de gestión de RAEE y sea puesto en marcha, se deben fomentar acciones, para lo cual se propone la creación y nombramiento de un comité asesor encargado de la implementación, evaluación y seguimiento continuo de la política; además es importante que se promuevan espacios pedagógicos y de divulgación de la responsabilidad ecológica y ambiental de la Universidad.

Por otro lado, la elección de las estrategias más educadas económica y ambientalmente, se determinaron gracias al método de Scoring del análisis multicriterio, bajo el cual se tuvo en cuenta toda la documentación recolectada en un año mediante el método de observación participante como investigación-acción; una de dentro de las estrategias elegidas se encuentra el tema de sensibilización y concientización, la cual corresponde a los directivos con el objetivo de la toma de decisión final; servicios generales quienes reciban capacitaciones en sus jornadas laborales; estudiantes y docentes quienes le dan continuidad al proceso y crean concientización respecto al tema; e instalaciones ya que son importantes a la hora del almacenamiento y transporte (Opazo, 2013 en Lloreda & Aya, 2012). Así mismo, otra estrategia es la de los programas de comunicación, los cuales son los mejores complementos para los programas de gestión ambiental, los cuales deben ir encaminados a informar a los actores la responsabilidad que tienen frente a actividades que se están adelantando y determinar las opiniones y reacciones de la comunidad para mejorar las estrategias (Sánchez, 1994 en Mora, 2012).

7.3. Actores del sistema

Existe una falta de comunicación entre los actores involucrados directamente con el proceso de RAEE, por lo que al tomar decisiones los resultados no son los esperados, ya que no existe un diálogo constante y no se comparten los resultados obtenidos al realizar proyectos u otros objetivos por cada dependencia; por lo que es importante delegar a una persona que se encargue de recopilar todos los datos relacionados con la gestión de RAEE, siendo esta persona vigilada por las dependencias encargadas, y así optimizar su gestión dentro del campus y así ampliar las expectativas.

Este trabajo será exitoso siempre y cuando los grupos conformados por integrantes de la comunidad javeriana que desarrollan temas respectivos al manejo de residuos se establezcan y reformulen sus objetivos, esto para lograr el fortalecimiento del sistema de gestión de RAEE que se debe diseñar; igualmente es importante que todas las dependencias (facultades, departamentos, servicios de alimentación, áreas administrativas, etc.) se involucren entre sí para facilitar la

conciencia en todo el campus javeriano ya que la responsabilidad ambiental es de todos.

Cabe resaltar, que es importante, que se involucren a los docentes y estudiantes, quienes son parte importante dentro del proceso, puesto que también hacen uso de AEE dentro del campus; además la universidad sería un espacio abierto para que aprendan sobre la gestión de RAEE y puedan replicarlo en sus hogares u oficinas con sus propios AEE. Igualmente, es necesario evaluar y desarrollar objetivos con variables sociales y culturales con el fin de tener un sistema de gestión de RAEE integral y eficiente. Equivalentemente, se debe involucrar a las empresas productoras de AEE, quienes desde su responsabilidad extendida, deben mantener diálogos constantes y proyectos sobre planes posconsumo y de esta manera tener una correcta devolución de RAEE.

7.4. Limitaciones del estudio

Para llevar a cabo este trabajo, es necesario conocer la cantidad y tipo de residuos generados, pues de esta manera se sabrá cuáles son las estrategias adecuadas a implementar para estos y así tener una gestión eficiente. Por lo anterior, los datos existen y se realizan constantemente las caracterizaciones respectivas, sin embargo, acceder a ellas fue un poco complicado, pues no hay una sola persona que se encargue de manejar esos datos, sino que por el contrario, son varias las dependencias que se encargan de esto, lo cual dificultó un poco llegar a estos. Además, se tuvo que pedir la ayuda al vicerrector académico, para que fuera más ágil el proceso y presentara mayor importancia para los encargados la necesidad de la obtención de los datos. Es importante aclarar, que dentro de los datos obtenidos se identificaron algunos como anomalías, pues no corresponden las compras de AEE con la generación de RAEE.

8. Conclusiones

- ✓ El cambio tecnológico ha incrementado el crecimiento de RAEE aumentando la contaminación ambiental en el planeta, sin embargo la gente desconoce este término y por tanto su manejo, disposición e impacto, además de ser baja la cantidad de gestores autorizados para el tratamiento de estos residuos en el país. En la Universidad Javeriana, es necesario que los actores involucrados se articulen al proceso para minimizar la generación de los mismos dentro del campus.
- ✓ A partir de las encuestas realizadas a la comunidad javeriana se concluye que existe un desconocimiento general frente a los riesgos ambientales que trae el inadecuado manejo de los RAEE, además de desconocer sus obligaciones respecto al buen uso, recolección y gestión establecida en la ley 1672 de 2013.

- ✓ El plan estratégico se diseña para optimizar sosteniblemente el manejo de RAEE en el campus javeriano y de esta manera reducir el volumen de AEE que ingresan al mismo, ya que actualmente no se lleva a cabo ninguna estrategia para sensibilizar a la comunidad javeriana quienes son los consumidores de AEE.
- ✓ A la fecha no se han realizado estrategias de comunicación y sensibilización para gestionar los RAEE, por lo que las estrategias de difusión mediante medios de comunicación de la Universidad desarrollados en este trabajo, permitirán informar de manera sencilla y eficiente las prácticas ambientales sostenibles para llevar a cabo una buena gestión de RAEE, permitiendo a los actores involucrarse de manera sencilla y sistemática para que a futuro repliquen el conocimiento adquirido.
- ✓ Es importante que se cree una cultura ciudadana en la comunidad javeriana respecto a los RAEE, y que de esta manera el sistema de gestión de RAEE de la Universidad sea exitoso.
- ✓ Las estrategias elegidas a través del método de Scoring del análisis multi criterio, permiten reestructurar el proceso del manejo de RAEE de forma efectiva en la Universidad Javeriana, con beneficios tanto económicos, ambientales y para la salud humana, siendo estas consecuentes con la Política de Responsabilidad Ecológica y Ambiental que se encuentra en desarrollo para la misma.

9. Recomendaciones

- ✓ Es importante que las dependencias encargadas actualmente del manejo de RAEE en la Universidad se articulen y sean parte del proceso, y de esta manera tener claro sus roles y responsabilidades dentro del sistema.
- ✓ Unificar la información de entradas de AEE y la salidas por tipo de RAEE y su peso, datos económicos, y se gestor externo correspondiente de cada una de las dependencias encargadas de estos y así implementar un sistema de información en el cual se tenga fácil acceso para investigaciones en la universidad.
- ✓ Dar mayor formalización y unificación a los grupos y comités de gestión ambiental conformados por estudiantes, docentes, conserjes, entre otros.
- ✓ Realizar capacitaciones continuas a los empleados de la universidad, encargados de la recolección de los AEE, así como mantener constancia en el envío masivo de boletines electrónicos que informen sobre la recolección de RAEE y el buen uso de AEE a la comunidad javeriana.

- ✓ Definir mecanismos de divulgación y promoción institucional (Ana Teresa Salamanca en Lloreda & Aya, 2012).
- ✓ Disponer de más puntos de disposición temporal de RAEE, y que los existentes tengan mayor reconocimiento con avisos llamativos y explicativos.
- ✓ Realizar continuamente las campañas de sensibilización y divulgación para la recolección y buen manejo de los RAEE para que la comunidad javeriana participe activamente.
- ✓ La comunidad javeriana debe informarse y comprometerse con el uso adecuado de los AEE, realizando mantenimientos continuos y preventivos, desconectando y apagando los equipos que no estén en uso, permitiendo extender la vida útil del equipo y el ahorro de energía.
- ✓ La Oficina de Activos Fijos, quien es la encargada de las compras de AEE en la Universidad, debe iniciar alianzas estratégicas con los proveedores para la devolución de equipos dañados u obsoletos como parte de la responsabilidad extendida estipulada en la ley 1672 de 2013.
- ✓ Dar continuidad a este trabajo y al desarrollo de otros que traten temas de gestión de RAEE, puesto que estos son un problema creciente actualmente en nuestro país, así como dar continuidad a este trabajo como parte del desarrollo efectivo de una Política Ambiental en la universidad.

10. Referencias Citadas

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (n.d.). Caracterización Socioeconómica de Bogotá y la Región (p. 72). Bogotá.
- Amaya, Luis Fernando (2009). La automatización industrial: Generadora de Residuos Industriales. Universidad Externado de Colombia. Bogotá.
- Armijo de Vega, C., Ojeda Benitez, S., & Ramirez Barreto, M. (2003). Mexican educational institutions and waste management programmes: a University case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 39(3), 283–296. doi:10.1016/S0921-3449(03)00033-8
- Axis. (n.d.). Manual de Buenas Prácticas. Diseño de planes estratégicos. (Aprocom, Ed.). Madrid. Retrieved from http://www.aprocom.org/axis/pdf_planes/manual_parte1.pdf

- Boeni, H. (2013). Entrevista realizada a Heinz Boeni 15 de mayo de 2013 por Lloreda & Aya.
- Botero, C., López, F., Ángel, L., & Álvarez, Ó. (2010). La minimización de la generación: Un aspecto clave en la gestión integral de residuos sólidos. En *Gestión integral de residuos sólidos en instituciones de educación superior* (p. 9). Bogotá.
- Brunner, P., Rechberger, H., 2004. Practical handbook of material flow analysis. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 9, 337–338.
- Carvajal, Elizabeth (2009). Manejo Integral de Residuos Sólidos.
- Cespón Castro, R. (1999). "Procedimiento para la realización de un diagnóstico". Monografía, UCLV. Santa Clara
- Cobbing. 2008. Toxic tech: Not in our backyard. Uncovering the hidden flows of e-waste. Greenpeace International, Amsterdam.
- Comisión del Parlamento Alemán CPA (1993). Protección del Hombre y su Medio Ambiente.
- Congreso de la República de Colombia. (2013). Ley 1672 de 2013 - Fondo Rotatorio de la Policía - FORPO. Retrieved from <http://www.forpo.gov.co/?idcategoria=40801>
- Correa, L. (2013). Gestión de aparatos eléctricos y electrónicos. *La República*. Retrieved from http://www.larepublica.co/asuntos-legales/gesti%C3%B3n-de-residuos-de-aparatos-el%C3%A9ctricos-y-electr%C3%B3nicos_85086
- Cruz, F. A. A. (2009). Aproximación a una Gestión Ambiental para el manejo de los Residuos de Aparatos Celulares con énfasis en el tratamiento y su viabilidad económica. Pontificia Universidad Javeriana.
- Cruz Quintero B., Ma. Maura M., Teutli L., Martha P. González A., Gabriel Jiménez S., & Alejandro César Ruiz T. (n.d.). Manejo de Residuos Sólidos en instituciones educativas.
- Decreto 1713 del 6 de agosto de 2002. Ministerio de Ambiente y Vivienda y Desarrollo Territorial, como
- Deepali Sinha Khetriwal, Widmer, R., Kuehr, R., & Huisman, J. (2011). One WEEE, many species: lessons from the European experience. *Waste Management & Research: The Journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association, ISWA*, 29(9), 954–62. doi:10.1177/0734242X11413327

- De Oliveira, C. R., Bernardes, A. M., & Gerbase, A. E. (2012). Collection and recycling of electronic scrap: a worldwide overview and comparison with the Brazilian situation. *Waste Management (New York, N.Y.)*, 32(8), 1592–610. doi:10.1016/j.wasman.2012.04.003
- Desarrollo Sostenible (2012). Reciclar un cartucho de tinta en tu oficina. Enero. Bogotá
- EMPA (2009). Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Colombia. Retrieved from www.raee.org.co
- EU (2002). Directiva 2002/96(CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
- GAGSA. (2011). Plan de Gestión Integral de Residuos.
- He, W., Li, G., Ma, X., Wang, H., Huang, J., Xu, M., & Huang, C. (2006). WEEE recovery strategies and the WEEE treatment status in China. *Journal of Hazardous Materials*, 136(3), 502–12.
- IDEADE (2002). Sistema de Gestión ambiental en la Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Bogotá.
- INE., 2003 "Estadística de Medio Ambiente. Cuentas de Flujos de Materiales. Documento de trabajo 3/03". Instituto Nacional de Estadística, 2003
- Instituto Politécnico Nacional. (2002). Metodología para el análisis FODA. Distrito Federal, Mexico.: Dirección de Planeación y Organización.
- Javeriana, U. (2014). Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. Retrieved from <http://www.javeriana.edu.co>
- Kiddee, P., Naidu, R., & Wong, M. H. (2013). Electronic waste management approaches: an overview. *Waste Management (New York, N.Y.)*, 33(5), 1237–50. doi:10.1016/j.wasman.2013.01.006
- Liu, K.-H., Shih, S.-Y., & Kao, J.-J. (2011). Planning for hazardous campus waste collection. *Journal of Hazardous Materials*, 189(1-2), 363–370. doi:10.1016/j.jhazmat.2011.02.046
- Lloreda, C., & Aya, M. (2012). *Aproximación sistémica para fortalecer el manejo de residuos peligrosos del campus sostenible de la PUJB*. Universidad Javeriana de Bogotá.
- Machado Noa, N. (2006). Dirección Estratégica: Matriz DAFO. UCLV, Santa Clara, Santa Clara, Cuba.

- Malaver Ivonne (1999). A reciclar los cartuchos de impresoras. El tiempo. Bogotá.
- Martin, E. W. (2010). Actor-networks and implementation: examples from conservation GIS in Ecuador. *International Journal of Geographical Information Science*, 14(8), 715–738. doi:10.1080/136588100750022750
- MAVDT; CRS BASIELEA; CPE; y Ministerio de Comunicaciones; (2008) Estudio piloto de recolección, clasificación, reacondicionamiento y reciclaje de computadores e impresoras usadas llevado a cabo en Bogotá en el marco del proyecto “inventario de e-waste en Sudamérica” del centro regional de Basilea para Suramérica; Bogotá.
- Mayte Villeta (2004). Idea Sana Campaña para recoger y reciclar cartuchos de tinta. Departamento de Marketing de WWF
- Méndez, S. (2013). Tratamiento diferenciado de residuos eléctricos y electrónicos. *Hoy En La Javeriana*, 2. Retrieved from http://www.javeriana.edu.co/documents/12789/812287/14_actualidad_noviembre.pdf/177bdc63-c954-40f1-acba-be42647550fb
- Ministerio del Medio Ambiente., & Ministerio de Salud. Resolución 01164 de 2002 (2002).
- Molina N, Osorio E, I. A. (2007). *Planificación, Reciclaje y Tratamiento de residuos tecnológicos en el Municipio de La Dorada- Caldas*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia.
- Monroy, M. J. (2010). *Modelo logístico viable para el manejo adecuado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en la ciudad de Bogotá*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Montes, Carolina (2009). Normatividad ambiental aplicable al manejo de residuos en las Instituciones de Educación Superior. Universidad Externado de Colombia. Bogotá.
- Mora Rodríguez, G. A. (2012). *Lineamientos para la incorporación de la gestión ambiental en las prácticas de producción, comercialización, consumo y posconsumo de computadores y periféricos en Colombia*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Noriega, M., & Roncancio, J. (2003). Informe GEO BOGOTA. Capítulo 2, pág. 21 – 22. Bogotá, D.C
- Ocampo, M. A. (2011). Actualización del programa de gestión integral de residuos peligrosos del campus de la Pontificia Universidad Javeriana. Grupo Administrativo de Gestión Sanitaria y Ambiental.

- Ochoa, Marlybell (2010). De la Intención a la acción: Hacia la Gestión Integral de residuos sólidos en las Instituciones de Educación Superior. Bogotá, Colombia: Fundación cultural javeriana de artes gráficas – JAVEGRAF.
- Ongondo, F. O., & Williams, I. D. (2011). Greening academia: use and disposal of mobile phones among university students. *Waste Management (New York, N.Y.)*, 31(7), 1617–34. doi:10.1016/j.wasman.2011.01.031
- Ongondo, F. O., Williams, I. D., & Cherrett, T. J. (2011). How are WEEE doing? A global review of the management of electrical and electronic wastes. *Waste Management (New York, N.Y.)*, 31(4), 714–30. doi:10.1016/j.wasman.2010.10.023
- Organisation for Economic Co-operation and development OECD (2009). A Sustainable Materials Management.
- Ott D. 2008. Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia - Diagnóstico de Computadores y Teléfonos Celulares. Instituto Federal Suizo de Investigación y Prueba de Materiales y Tecnologías, (EMPA).
- Puentes, A., Peña, A., Pérez, A., Forero, L., Solano, J. M., Navarro, N., & Devia, C. (2007). Plan de manejo de la vegetación arbórea del campus universitario 2007-2017. [en línea]. Recuperado de http://www.javeriana.edu.co/puj/oracle/historia_verde/imagenes/pdf20072017.pdf
- Queiruga, D., González Benito, J., & Lannelongue, G. (2012). Evolution of the electronic waste management system in Spain. *Journal of Cleaner Production*, 24, 56–65. doi:10.1016/j.jclepro.2011.11.043
- Red de Seguimiento, Evaluación y Sistematización en América Latina y el Caribe [RELAC]. (2011). Lineamientos para la gestión de los RAEE en Latinoamérica. [en línea]. Recuperado de <http://www.residuoselectronicos.net/documents/110410-documento-lineamientos-para-la-gestion-de-raee-en-la-mesa-de-trabajo-publico-privada.pdf>
- Rico, A. P. (2011). *Diagnóstico del manejo de residuos de computadores, periféricos y cartuchos de impresión, en la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Robinson, B. H. (2009). E-waste: an assessment of global production and environmental impacts. *The Science of the Total Environment*, 408(2), 183–91. doi:10.1016/j.scitotenv.2009.09.044
- Rodríguez, G. A. M. (2012). Lineamientos para la incorporación de la Gestión Ambiental en las prácticas de producción, comercialización, consumo y

posconsumo de computadores y periféricos en Colombia. Pontificia Universidad Javeriana.

Rodríguez, L. A., González, N., Reyes, L., & Andres Torres. (2013). Sistema de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos . Enfoque de dinámica de sistemas. *Revista S&T*, 39–53.

Saaty, Thomas (1988). *The Analytical Hierarchy Process* McGraw. Hill.

Secretaría de Ambiente, 2010. Ecolecta: A la fecha, los bogotanos han entregado 6,1 toneladas de residuos electrónicos. Boletín Mayo 5 de 2010. Disponible en: www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/php/noticias08.php?id=1549

Silveira, G. T. R., & Chang, S.-Y. (2010). Cell phone recycling experiences in the United States and potential recycling options in Brazil. *Waste Management (New York, N.Y.)*, 30(11), 2278–91. doi:10.1016/j.wasman.2010.05.011

Sweeney, Anderson & Williams (1998). *Métodos Cuantitativos para los Negocios*. 7º Ed. Pág.748-760.

Tlapa, D. A., Limón, J & Báez, Y. A. (2009). Gestión de la Calidad y del Medio Ambiente en Instituciones de Educación Superior mediante Integración de ISO 9001 e ISO 14001. *Formación universitaria*, 2(2), 35-46.

Torretta, V., Ragazzi, M., Istrate, I. A., & Rada, E. C. (2013). Management of waste electrical and electronic equipment in two EU countries: a comparison. *Waste Management (New York, N.Y.)*, 33(1), 117–22. doi:10.1016/j.wasman.2012.07.029

Van Schaik, A., & Reuter, M. A. (2010). Dynamic modelling of E-waste recycling system performance based on product design. *Minerals Engineering*, 23(3), 192–210. doi:10.1016/j.mineng.2009.09.004

Vega, I. (2001). *Gestión Ambiental Sistémica, un nuevo enfoque funcional y organizacional para el fortalecimiento de la gestión ambiental pública empresarial y ciudadana en el ámbito estatal*. Colombia: SIGMA Ltda.

Yao, L., He, W., Li, G., & Huang, J. (2013). The integrated design and optimization of a WEEE collection network in Shanghai, China. *Waste Management & Research: The Journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association, ISWA*, 31(9), 910–9. doi:10.1177/0734242X13487583

Yeh, C.-H., & Xu, Y. (2013). Sustainable planning of e-waste recycling activities using fuzzy multicriteria decision making. *Journal of Cleaner Production*, 52, 194–204. doi:10.1016/j.jclepro.2013.03.003

- Yu, J., Williams, E., Ju, M., & Shao, C. (2010). Managing e-waste in China: Policies, pilot projects and alternative approaches. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(11), 991–999. doi:10.1016/j.resconrec.2010.02.006
- Zoeteman, B. C. J., Krikke, H. R., & Venselaar, J. (2009). Handling WEEE waste flows: on the effectiveness of producer responsibility in a globalizing world. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 47(5-8), 415–436. doi:10.1007/s00170-009-2358-3

Anexo 1. 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 dichas corrientes (Congreso de la República de Colombia, 2013).
- **Ciclo de vida del producto:** Es el principio que orienta la toma de decisiones, considerando las relaciones y efectos que cada una de las etapas tiene sobre el conjunto de todas ellas. Comprende las etapas de investigación, adquisición de materias primas, proceso de diseño, producción, distribución, uso y gestión posconsumo (Congreso de la República de Colombia, 2013).
- **Consumo responsable:** elección de los productos y servicios no sólo en base a su calidad y precio, sino también por su impacto ambiental y social, y por la conducta de las empresas que los elaboran (Ott, 2008).
- **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 a la salud humana y al ambiente. En todo caso, quedará prohibida la disposición de residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en rellenos sanitarios (Congreso de la República de Colombia, 2013).
- **Generador:** Cualquier persona natural o jurídica, cuya actividad implique la producción o comercialización residuos o desechos eléctricos y electrónicos sin perjuicio de que recaigan en la misma persona las calidades de productor o comercializador (Congreso de la República de Colombia, 2013).
- **Gestión integral:** Conjunto articulado e interrelacionado de acciones política, 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 de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región (Congreso de la República de Colombia, 2013).
- **Gestor:** Persona natural o jurídica que presta en forma total o parcial los servicios de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), dentro del marco de la gestión integral y cumpliendo con los requerimientos de la normatividad vigente. El Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, implementará un Registro de aquellas personas naturales o jurídicas que presten los servicios definidos (Congreso de la República de Colombia, 2013).

- **Obsolescencia:** caída en desuso de máquinas, equipos y tecnologías motivada no por un mal funcionamiento del mismo, sino por un insuficiente desempeño de sus funciones en comparación con las nuevas máquinas, equipos y tecnologías introducidos en el mercado (Ott, 2008).
- **Prevención:** Estrategias orientadas a lograr la optimización del consumo de materias primas, la sustitución de sustancias o materiales peligrosos y la adopción de prácticas, procesos y tecnología limpias (Congreso de la República de Colombia, 2013).
- **Producción y consumo sostenible:** Con base en este principio, se privilegian las decisiones que se orienten a la reducción de la cantidad de materiales peligrosos utilizados y residuos peligrosos generados respectivamente por unidad de producción de bienes y servicios. Lo anterior, con el fin de aliviar la presión sobre el ambiente, aumentar la productividad y competitividad empresarial y simultáneamente crear conciencia en los consumidores respecto del efecto que los productos y sus desechos tienen sobre la salud y el medio ambiente (Congreso de la República de Colombia, 2013).
- **Productor:** Cualquier persona natural o jurídica que, con independencia de la técnica de venta utilizada, incluidas la venta a distancia o la electrónica: a) Fabrique aparatos eléctricos y electrónicos. Importe aparatos eléctricos y electrónicos. b) Arme o ensamble equipos sobre la base de componentes de múltiples productores. c) Introduzca al territorio nacional aparatos eléctricos y electrónicos. d) Remanufacture aparatos eléctricos y electrónicos de su propia marca o marcas de terceros no vinculados con él, en cuyo caso estampa su marca, siempre que se realice con ánimo de lucro o ejercicio de actividad comercial (Congreso de la República de Colombia, 2013).
- **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 en el momento en que se desecha, salvo que individualmente sean considerados peligrosos, caso en el cual recibirán el tratamiento previsto para tales residuos (Congreso de la República de Colombia, 2013).
- **RAEE Nueva:** Residuos de aparatos que son puestos en el mercado después de la entrada en vigencia de la reglamentación que expida el Gobierno Nacional sobre RAEE o en el término que allí se establezca (Congreso de la República de Colombia, 2013).
- **RAEE Histórica:** Residuos de aparatos que fueron puesto en el mercado antes de la entrada en vigencia de la reglamentación que expida el Gobierno Nacional sobre RAEE o anterior al término que allí se establezca (Congreso de la República de Colombia, 2013).

- **RAEE Huérfana:** Residuos de aparatos que no tienen una marca de identificación del producto o el productor ya no se encuentra en el mercado (Congreso de la República de Colombia, 2013).
- **Reacondicionamiento:** proceso técnico de renovación, en el cual se restablecen completamente las condiciones funcionales y estéticas de un equipo usado o desechado, de tal forma que pueda ser reusado o reutilizado para los mismos fines para los cuales fue fabricado inicialmente. Puede implicar además reparación, en caso de que el equipo tenga algún daño o avería (Resolución MAVDT 1512 de 2010).
- **Responsabilidad Extendida del Productor:** Es el deber que tiene el productor de aparatos eléctricos y electrónicos, a lo largo de las diferentes etapas del ciclo de vida del producto (Congreso de la República de Colombia, 2013).
- **Retoma:** Es el procedimiento establecido por el productor para recolectar y recibir los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), con el fin de trasladarlos hacia puntos de reacondicionamiento o hacia los gestores de RAEE (Congreso de la República de Colombia, 2013).
- **Reuso:** se refiere a cualquier utilización de un aparato o sus partes, después del primer usuario, en la misma función para la que el aparato o parte fueron diseñados (Congreso de la República de Colombia, 2013).
- **Usuario o consumidor:** Toda persona natural o jurídica que contrate la adquisición, utilización o disfrute de un bien o la prestación de un servicio determinado (Congreso de la República de Colombia, 2013).

Anexo 2. Encuesta Semiestructurada

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES CARRERA DE ECOLOGÍA



DISEÑO DE UN PLAN ESTRATEGICO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS EN LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA DE BOGOTÁ.

Objetivo de la entrevista: ampliar la información sobre *los aparatos eléctricos y electrónicos*, dentro del campus de la universidad javeriana, con el fin determinar el método de aprovechamiento más eficiente y apropiado para el campus y diseñar un modelo sistémico para su manejo.

Consentimiento informado: Yo _____ fui debidamente informado(a) del objetivo de la encuesta y el uso académico que se le dará a la información que suministre.

Firma:

Fecha:
Nombre:
¿Cuál es su cargo dentro del campus?
¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la universidad?

1. ¿Sabe qué son los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)? De ejemplos
SI____NO____
2. ¿Cuál es el proceso y destino final para los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en el campus actualmente? Diga por favor nombre de la Empresa, Fundación, Entidad o persona que está encargada en cada proceso y el año en que entró en vigencia.

3. ¿Cuál es la cantidad que se genera de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos actualmente en la Universidad?
4. ¿En su trayectoria laboral dentro de la Universidad conoce o ha hecho parte de proyectos para aprovechar estos residuos?

Fecha del proyecto	Participación	Duración del proyecto	Resultado del proyecto	Falencias del proyecto

5. ¿Conoce de planes futuros dentro del campus para reducir y aprovechar estos residuos?
 SI _____ NO _____
 ¿Cuáles?
6. ¿De los diferentes métodos para el aprovechamiento de este material, cual considera que es el más apropiado para implementar en el campus? Y por qué?
7. De las diferentes campañas de Post Consumo para los RAEE, ¿cuáles se están implementado actualmente en la universidad?
8. ¿Quién es el encargado de supervisar e implementar dichas campañas?
9. Para la campaña Pilas con el Ambiente de la ANDI y el Ministerio de Medio Ambiente, ¿Quién es el encargado de supervisarla, y cómo es el proceso de esta campaña?
10. ¿Considera usted que el personal encargado es suficiente?
11. ¿Considera usted importante mejorar la gestión de estos residuos?
 Sí _____ No _____, Porque?
12. ¿Qué beneficios considera puede generar el aprovechamiento de estos residuos?
13. ¿La universidad se encuentra en algún proceso de certificación respecto al tema de residuos?

Comentarios adicionales o sugerencias:

Anexo 3. Encuesta Semiestructurada Tesis Bernardo Escobar López

PERCEPCIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA COMUNIDAD DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA - 2014.

Encuesta Semi-estructurada Comunidad Javeriana para el Manejo de Residuos Sólidos

Encuesta número_____ Fecha y hora_____

Presentación general del encuestador:

Esta encuesta se llevara a cabo por parte de un estudiante tesista con el fin de estudiar la percepción de la comunidad Javeriana en cuanto al manejo de los residuos sólidos en la institución

Pregunta General

1. Qué rol desempeña dentro de la Universidad? Si es de personal administrativo indique dependencia y si es estudiante o profesor indique facultad
 a. Estudiante____ b. Profesor____ c. Personal administrativo____

Dependencia_____ Facultad_____

Aspecto: Manejo de Residuos sólidos

2. ¿Conoce usted si existe un sistema de manejo de residuos sólidos dentro de la Universidad? Si lo conoce descríbalos.

Si____ No_____

3. ¿Conoce usted prácticas, acciones o procedimientos que se desarrollen para el manejo de residuos sólidos? Si las conoce menciónelas

Si____ No_____

4. ¿La difusión de la información de las acciones que se llevan a cabo para el manejo de residuos sólidos es suficiente para conocer sobre este tema?

Aspecto: Puntos ecológicos

5. ¿Sabe usted que es un punto ecológico?

Si____ No_____

6. ¿Cree usted que hay suficientes puntos ecológicos dentro de la Universidad? *Si no sabe la pregunta anterior pase a la pregunta 9*

Si____ No_____ Por qué?

7. ¿Conoce las instrucciones que allí se encuentran antes de depositar los residuos sólidos?

Si___ No___ Cuáles?

¿Son claras las instrucciones que hay dispuestas para una correcta disposición de los residuos sólidos en los puntos ecológicos? ¿En que fallan y en que aciertan?

Aspecto: Olores

8. ¿Ha detectado malos olores en algún edificio o área común del campus?

Si___ No___ Cuales y dónde?

Aspecto Separación de residuos sólidos

9. ¿Conoce usted los procesos de separación de los residuos sólidos dentro de la Universidad?

Sí___ No___ ¿Cuáles?

10. Cree usted que este proceso es eficiente? ¿Por qué?

Pregunta de autoevaluación

11. ¿Cree usted que es importante el tema del manejo de los residuos sólidos, ¿ Por qué sí?. Si no ¿Cuál tema es más importante ?

Preguntas RAEE (Residuos de aparatos electrónicos y eléctricos)

12. Ha escuchado alguna información relacionada con Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE?

Si___ No___

13. Si sí, ¿Qué idea tiene acerca de los RAEE?

14. Si sí, ¿Qué aparatos son considerados RAEE?

15. Si sí ¿Cree que dar un manejo adecuado a es importante en la ciudad?

16. ¿Cuál es su responsabilidad al respecto?

**Anexo 4. Donaciones de AEE entre los años 2010 a 2013 en la Universidad
Javeriana**

Donaciones de AEE por dadas de baja				
	2010	2011	2012	2013
Agitador de Laboratorio	0	0	0	1
Aire acondicionado	0	5	0	8
Amplificador	1	0	0	0
Antena tipo pescado	0	0	1	0
Aspiradora	1	0	0	0
Autoclave	0	0	0	1
Balanza electrónica	1	0	0	0
Balanza pesa personas de piso	1	0	0	0
Baño re circulatorio	0	0	0	1
Baño serológico	0	0	0	1
Bomba estercolero caudal	0	0	0	1
Cabina de flujo laminar	0	0	0	1
Calculadora	0	2	6	1
Cámara creative	0	2	4	0
Cámara fotográfica	0	4	2	1
Centrifuga	0	0	0	2
Compact disc sencillo	1	0	0	0
Computador	26	43	112	61
Computador portátil	0	2	10	5
Consola	1	0	0	0
Deshumificador	0	0	0	2
DVD	1	0	0	0
Encuadernadora	0	0	0	1
Equipo de audio conferencias	0	2	3	1
Estabilizador	0	0	3	0
Estéreo microscopio	0	0	0	1
Fax	0	3	6	1
Fotocopiadora	0	1	7	0
Grabadora	0	2	6	0
Horno de convención	0	0	0	1
Impresora	0	6	8	2
Incubadora	0	0	0	2
Máquina de escribir eléctrica	0	1	3	0
Máquina pica pasto	0	0	0	1
Micro centrifuga	0	0	0	1

Microscopio	0	0	0	2
Modulo receptor	1	0	0	0
Nevera	1	1	4	0
Platina térmica	0	0	0	4
Rebobinador	0	0	1	0
Refrigerador vertical	0	0	0	1
Retroproyector	0	0	1	0
Reverbero	0	0	1	0
Sillón de odontología	1	0	0	0
Sistema de ahorro CO2	0	0	0	2
Sistema de purificación de aire	0	0	0	3
Soporte para cabina de fluidos	0	0	0	1
Switch	2	0	0	0
Tajalápiz eléctrico	0	1	1	0
Taladro profesional	0	2	0	0
Teléfono	0	5	14	0
Teléfono de Disco	0	0	1	0
Televisor	1	1	4	1
Telón para proyección	0	0	0	1
Ventilador	0	0	2	0
VHS	0	1	3	0
Video Beam	0	4	4	2
TOTAL	39	88	207	114

Anexo 5. Tabla de beneficiados por donaciones de AEE dados de bajo entre los años 2010 a 2013 en la PUJ


Beneficiados por donaciones	
Albergue Infantil Mamá Yolanda	Fundación Huellas de Amor
Asociación Católica Internacional de OB	Fundación Latinoamericana y Avivamiento
Asociación Colegio Anexo San Francisco	Fundación Misioneros de Juan Pablo II HO
Asociación Colombiana pro niño con paral	Fundación Nacional de Trasplantes
Asociación Herrera	Fundación Niños de los Andes
Asociación la Vida es Bella	Fundación para el Desarrollo Integral
Asociación padres de familia del centro	Fundación para la Atención Integral
Asociación padres de hogares de bien	Fundación para la Educación y Cuidado
Asociación padres familia de hogares COM	Fundación Semillas de Vida y Amor
Betancurth Buitrago Carmenza	Fundación Social por Bogotá
Casa de la Cultura Campesina	Fundación Unidos para Vencer
Centro del inmaculado corazón de María	García Castillo Nelly Johana
Centro Educativo Colegio de Educación BA	Hogar del Anciano San Rafael
Centro Nacional de Bioética - CENALBE	Institución Educativa General Enrique
Colegio Distrital de la Zapata Olivella	Institución Educativa Santa María
Compañía de Jesús	Javeturismo Viajes S.A.
Corporación arte y cultura Sutatenzana	Organización Cooperativa Revivir OC
Corporación horizontes colombianos	Osorio Peña Carlos Mario
Cuervo Mantilla Eduardo	Parroquia Jesucristo nuestra paz
Cuitiva Castellanos Luz Dary	Parroquia San Alberto Hurtado
Damas Rosadas Hospital Nuestra Señora	Parroquia San Ignacio de Loyola
Fundación amparo	Parroquia santa magdalena de Nagasaki
Fundación Cultural Javeriana de Artes	Sociedad Cárnica y Láctea del Putumayo SA
Fundación de Servicio Social Carlos González	Sociedad Colombiana de Defensa del Ciego
Fundación Escritores y/o Revista Javeriana	Tintinago Nestor Enrique
Fundación Geriátrica Nueva Esperanza	

Anexo 6. Inventario para el año 2013 de computadores y portátiles en todas las unidades de la Universidad Javeriana

UNIDAD	TOTAL
Fac. Arquitectura y Diseño	191
Fac. Artes	87
Fac. Ciencias	175
Fac. Ciencias Sociales	101
Fac. Ciencias Jurídicas	96
Fac. Ciencias Económicas y Administrativas	259
Fac. Ciencias Políticas	75
Fac. Derecho Canónico	12
Fac. Educación	71
Fac. Comunicación y Lenguaje	145
Fac. Enfermería	53
Fac. Estudios Ambientales y Rurales	132
Fac. Filosofía	58
Fac. Ingeniería	535
Fac. Medicina	294
Fac. Odontología	297
Fac. Psicología	119
Fac. Teología	122
Centro Ático	372
Oficina de Organización y Métodos	12
Biblioteca Alfonso Borrero SJ	596
Editorial y Comercializadora U. Javeriana	11
Secretaría general	2
Vicerrectoría Académica	31
Cendex	26
Biblioteca Mario Valenzuela SJ	56
Vicerrectoría M Universitario	109
Vicerrectoría de Investigación	85
Vicerrectoría Extensión y R.I.	3
Dirección de Consultorías	2
Dirección de Asuntos Internacionales	12
Dirección Educación Continua	294
Subcentro Educación (Edu Continua)	0
Subcentro Seguridad Social y Riesgos Prof.	40
Subcentro Ciencias Económicas (Educación Continua)	8
Oficina de Admisiones y Registro Académico	27
Secretaría de Planeación	5

Dirección Jurídica	13
Oficina de Promoción Institucional	18
Archivo Histórico Javeriano	48
Oficina de Protocolo	2
Dirección de Comunicaciones	10
Rectoría	10
Vicerrectoría Administrativa	10
Oficina de Organización y Métodos	12
Dirección Financiera	90
Dirección de Servicios Universitarios	283
Dirección de Gestión Humana	39
Oficina de Activos Fijos	12
Oficina de Construcciones	16
Oficina de Administración de Campus	42
Oficina de Administración de Campus - Salones PUJ	276
Oficina de Desarrollo de Planta Física	7
Dirección de Tecnologías de Información - DTI	74
Dirección de Tecnologías de Información - DTI (Salas y Oficinas Barón)	302
TOTALES	5777

Anexo 7. Formato para dar de baja Computadores

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA Dirección de Recursos Físicos Oficina de Activos Fijos http://puj-portal.javeriana.edu.co/portal/page/portal/vice_administrativa/blt_viceadmon_drecursos_ofiactivos/Formatos Formato para devolución por obsolescencia -baja computador- de activos fijos																													
Fecha	7 de octubre de 2014	Consecutivo No.																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Dependencia origen (Entrega)</th></tr> <tr><td>Responsable actual</td><td></td></tr> <tr><td>Documento de identidad No.</td><td></td></tr> <tr><td>Dependencia</td><td></td></tr> <tr><td>Código dependencia</td><td></td></tr> <tr><th colspan="2">Dependencia destino (Recibe)</th></tr> <tr><td>Dependencia</td><td>OFICINA DE ACTIVOS FIJOS</td></tr> <tr><td>Código dependencia</td><td>4114301010</td></tr> </table>		Dependencia origen (Entrega)		Responsable actual		Documento de identidad No.		Dependencia		Código dependencia		Dependencia destino (Recibe)		Dependencia	OFICINA DE ACTIVOS FIJOS	Código dependencia	4114301010	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Soporte Técnico DTI</th></tr> <tr><td>Nombre y Apellido</td><td></td></tr> <tr><td>Documento de identidad No.</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2" style="height: 40px;"></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Firma soporte tecnico DTI</td></tr> </table>		Soporte Técnico DTI		Nombre y Apellido		Documento de identidad No.				Firma soporte tecnico DTI	
Dependencia origen (Entrega)																													
Responsable actual																													
Documento de identidad No.																													
Dependencia																													
Código dependencia																													
Dependencia destino (Recibe)																													
Dependencia	OFICINA DE ACTIVOS FIJOS																												
Código dependencia	4114301010																												
Soporte Técnico DTI																													
Nombre y Apellido																													
Documento de identidad No.																													
Firma soporte tecnico DTI																													
Información básica del activo fijo																													
No.	Descripción del activo	No. Inventario (Id Activo/Placa)	No. Serie	No. Mac o IP																									
	ESTO ES UN EJEMPLO COMPUTADOR DELL COMPAQ HP XXXXX	1204000	HWG41345172FDGS	10.4.7.500																									
Información del equipo de computo																													
	Fragmento	Entrega	Funciona	Ubicación del fragmento y responsable																									
	Monitor	SI NO	SI NO																										
	Teclado	SI NO	SI NO																										
	Mouse	SI NO	SI NO																										
	Disco Duro	SI NO	SI NO																										
	Memoria	SI NO	SI NO																										
	Procesador	SI NO	SI NO																										
	Board	SI NO	SI NO																										
	Lector Optico	SI NO	SI NO																										
	Fuente	SI NO	SI NO																										
	Tarjeta de Red	SI NO	SI NO																										
	Tarjeta de Video	SI NO	SI NO																										
	Tarjeta de Sonido	SI NO	SI NO																										
Total Activos		1																											
Observaciones																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Firmas dependencia origen (Entrega)</th></tr> <tr><td colspan="2" style="height: 40px;"></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Firma y sello responsable actual</td></tr> <tr><td colspan="2" style="height: 40px;"></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Firma y sello de quien autoriza el traslado (Jefe Unidad)</td></tr> </table>		Firmas dependencia origen (Entrega)				Firma y sello responsable actual				Firma y sello de quien autoriza el traslado (Jefe Unidad)		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="3">Firma dependencia destino (Recibe)</th></tr> <tr><td colspan="3" style="height: 40px;"></td></tr> <tr><td colspan="3" style="text-align: center;">Firma y fecha auxiliar activos fijos</td></tr> <tr><td colspan="3" style="height: 40px;"></td></tr> <tr><td colspan="3" style="text-align: center;">Captura Activos Fijos</td></tr> </table>			Firma dependencia destino (Recibe)						Firma y fecha auxiliar activos fijos						Captura Activos Fijos		
Firmas dependencia origen (Entrega)																													
Firma y sello responsable actual																													
Firma y sello de quien autoriza el traslado (Jefe Unidad)																													
Firma dependencia destino (Recibe)																													
Firma y fecha auxiliar activos fijos																													
Captura Activos Fijos																													
COPIAS																													
Original: Oficina de Activos Fijos.																													
Copia 1: Oficina de Activos Fijos.																													
Copia 2: Dependencia que radica el formato.																													

Anexo 8. Formato para dar de baja otros activos



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

Dirección de Recursos Físicos

Oficina de Activos Fijos

http://pui-portal.javeriana.edu.co/portal/page/portal/vice_administrativa/plt_viceadmon_drecursos_ofiactivos/Formatos

Formato para movimiento definitivo de activos fijos

Fecha

Consecutivo No.

Tipo de movimiento

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Personalización por entrega inicial del activo fijo.
Traslado interno (dentro de la misma facultad o dependencia).
Traslado externo (a otra facultad o dependencia).
Devolución a la Oficina de Activos Fijos por obsolescencia.

Dependencia origen (Entrega)	
Responsable actual	
Documento de identidad No.	
Dependencia	
Código dependencia	

Dependencia destino (Recibe)	
Nuevo responsable	
Documento de identidad No.	
Dependencia	
Código dependencia	

Información básica de los activos fijos			
No.	Descripción del activo	No. Inventario (Id Activo/Placa)	No. Serie (en equipos)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Total Activos

* Nota: En devolución por obsolescencia este formato no es valido para equipos de computo *

Observaciones

Firmas dependencia origen (Entrega)
Firma y sello responsable actual
Firma y sello de quien autoriza el traslado (Jefe Unidad)

Firma dependencia destino (Recibe)
Firma y sello nuevo responsable
V.B. Auxiliar activos
Captura Activos Fijos

Cláusula de compromiso
Como funcionario de la Pontificia Universidad Javeriana declaro que los activos relacionados en el presente documento están bajo mi responsabilidad, por lo cual les daré un uso adecuado al desempeño de mis funciones y a la destinación institucional prevista para cada uno de ellos. En consecuencia, serán asumidos por mí el daño o la pérdida de los mismos debidos a mi negligencia o incumplimiento de los instructivos relacionados con su uso y conservación. Me comprometo a informar oportunamente a la Oficina de Activos Fijos sobre cualquier desplazamiento, traslado temporal o definitivo de dichos activos mediante la tramitación de los formatos respectivos, y sobre cualquier situación que ponga en inminente riesgo los bienes relacionados. Dado que la omisión de estas disposiciones es considerada como falta grave por el reglamento interno de trabajo, asumo las consecuencias económicas que conlleven el daño o la pérdida de los bienes mencionados si ocurren por mi negligencia o incumplimiento de los instructivos correspondientes, y en tal evento autorizo a la Pontificia Universidad Javeriana a efectuar el descuento correspondiente al valor de reposición del bien afectado, deduciéndolo de mis salarios, prestaciones sociales o eventuales indemnizaciones a mi favor.

COPIAS

Original: Oficina de Activos Fijos.

Copia 1: Oficina de Activos Fijos.

Copia 2: Dependencia que radica el formato.

Anexo 9. Sugerencia de cambio de Computadores por la DTI para el año 2014

UNIDAD	SUGERIDO DTI CAMBIO 2014			
	PC	%	PORTÁTILES	%
Fac Arquitectura y Diseño	6	3,95	6	15,38
Fac Artes	2	2,86	0	0,00
Fac Ciencias	65	39,39	3	30,00
Fac Ciencias Sociales	7	8,43	3	16,67
Fac Ciencias Jurídicas	0	0,00	0	0,00
Fac Ciencias Económicas y Administrativas	15	9,09	0	0,00
Fac Ciencias Políticas	4	8,16	0	0,00
Fac Derecho Canónico	1	11,11	0	0,00
Fac Educación	12	18,75	2	28,57
Fac Comunicación y Lenguaje	8	6,25	0	0,00
Fac Enfermería	6	13,33	1	12,50
Fac Estudios Ambientales y Rurales	22	18,64	6	42,86
Fac Filosofía	0	0,00	2	22,22
Fac Ingeniería	59	14,36	16	12,90
Fac Medicina	30	10,60	1	9,09
Fac Odontología	74	47,44	2	1,42
Fac Psicología	12	11,01	4	40,00
Fac Teología	5	4,81	4	22,22
Centro Ático	19	7,66	0	0,00
Oficina de Organización y Métodos	0	0,00	2	18,18
Biblioteca Alfonso Borrero SJ	108	26,41	22	11,76
Editorial y Comercializadora U. Javeriana	1	9,09	0	0,00
Secretaria general	0	0,00	0	0,00
Vicerrectoría Académica	8	29,63	1	25
Cendex	2	66,67	2	8,70
Biblioteca Mario Valenzuela SJ	5	17,24	4	14,81
Vicerrectoría M Universitario	4	4,82	2	7,69
Vicerrectoria de Investigación	38	48,10	2	33,33
Vicerrectoría Extensión y R.I.	0	0	0	0,00
Dirección de Consultorías	2	100	0	0,00
Dirección de Asuntos Internacionales	2	18,18	0	0
Dirección Educación Continua	42	22,70	3	2,75
Subcentro Educación (Edu Continua)	0	0,00	0	0
Subcentro Seguridad Social y Riesgos Prof.	1	4,17	4	25
Subcentro Ciencias Económicas (Edu Continua)	3	37,5	0	0
Oficina de Admisiones y Registro Académico	0	0	1	25
Secretaría de Planeación	0	0	1	33,33

Dirección Jurídica	1	8,33	1	100
Oficina de Promoción Institucional	4	22,22	0	0
Archivo Histórico Javeriano	3	7,32	2	28,57
Oficina de Protocolo	0	0,00	0	0
Dirección de Comunicaciones	2	33,33	1	25
Rectoría	1	14,29	0	0
Vicerrectoría Administrativa	0	0	0	0
Oficina de Organización y Métodos	0	0	2	18,18
Dirección Financiera	28	32,94	3	60
Dirección de Servicios Universitarios	7	2,62	0	0
Dirección de Gestión Humana	2	5,71	1	25
Oficina de Activos Fijos	0	0,00	3	150
Oficina de Construcciones	5	38,46	1	33,33
Oficina de Administración de Campus	0	0,00	1	20
Oficina de Administración de Campus - Salones PUJ	79	28,62	0	0
Oficina de Desarrollo de Planta Física	0	0,00	0	0
Dirección de Tecnologías de Información - DTI	11	17,19	4	40
Dirección de Tecnologías de Información - DTI (Salas y Oficinas Barón)	1	0,33	0	0

Anexo 10. Propuesta Campaña ¡Vamos Javeriana!

El objetivo principal de una campaña de publicidad social es el de acelerar el cambio social, es decir, generar un cambio de actitud en las personas hacia un tema particular. Por lo tanto, el fin de esta campaña es el de orientar a la comunidad Javeriana sobre el buen uso de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) y lo que respecta a los residuos de los mismos (RAEE), específicamente en las pilas y cartuchos de tinta, implantando una buena elección en sus vidas y un cambio de conducta.

Como herramienta para alcanzar y motivar a gran cantidad de público se utilizarán los medios de comunicación, tales como: la emisora de la universidad (Javeriana estero 91.9 FM), revista (Hoy en la Javeriana), posters informativos, redes sociales, página web institucional, mails masivos a toda la comunidad Javeriana.

Planteamiento del problema

Los cartuchos usados se distinguen como residuos peligrosos, ya que pueden generar impactos ambientales adversos; según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo 2014 “un cartucho tarda en degradarse aproximadamente 500 años, según datos de los fabricantes. Algunos tóner están elaborados con materiales que al descomponerse en un relleno sanitario se convierten en contaminantes a través de los lixiviados. Éstos representan un volumen apreciable de los residuos que se disponen en rellenos sanitarios”. Algunos de los componentes que tiene el cartucho de impresora son tinta, espuma, plástico, acero y metales conductores de electricidad y magnéticos, donde la tinta es muy tóxica y contaminante, algunos colores contienen cianuro; y para fabricar un solo cartucho de tóner se necesitan al menos cuatro litros de petróleo (Desarrollo Sostenible, 2012 & Villeta, 2004).

Así mismo, las pilas que son pequeñas unidades electroquímicas que convierten la energía química en energía eléctrica, contienen componentes altamente contaminantes para el medio ambiente y la salud humana, como Mercurio, Plomo, Cadmio y Zinc. Al ser depositadas las pilas usadas en lugares incorrectos, estas con el tiempo emiten gases y líquidos contaminando el suelo a través de lixiviación, afectando la cadena alimenticia.

La Universidad Javeriana dentro de su programa de Responsabilidad Social Empresarial, debe hacer énfasis en la reducción de los residuos. Con el aumento del desarrollo de la tecnología y el consumismo, debe aportar en la buena gestión de los RAEE, por tanto es importante llevarse a cabo esta campaña como parte de esa gestión.

Justificación

La campaña de publicidad social “¡Vamos Javeriana!”, pretende crear conciencia en la comunidad Javeriana para que comiencen a depositar las pilas y cartuchos de tinta en los puntos establecidos para estos tipos de residuos y que a la vez comprendan que esto tiene un impacto ambiental y económico. En segundo lugar, esta campaña pretende generar un compromiso y un cambio de conducta de las personas para generar acciones a largo plazo, y a su vez crear una costumbre.

Objetivo general

Generar un incentivo para la recolección de pilas, baterías y cartuchos de tóner usados en la Pontificia Universidad Javeriana

Objetivos específicos

- Fomentar la cultura de depositar las pilas, cartuchos de tóner y baterías usadas en los contenedores destinados en la Universidad.
- Establecer elementos para estimular a la comunidad javeriana frente a la divulgación y educación con el fin de modificar sus percepciones y actitudes con respecto al manejo de RAEE.
- Demostrar a la comunidad Javeriana la responsabilidad que tiene en la disposición final de este tipo de residuos.

Establecimiento de la estrategia

Esta se realizará a través de tres estrategias básicas:

- Crear interés: Es importante para que las personas comiencen a conocer la causa social que se está llevando a cabo, que conozcan para qué se hace y qué se busca.
- Establecer un compromiso: Aquí se requiere que las personas se sientan identificados con el producto y que por lo tanto, lo utilicen y lo hagan propio.
- Consolidar la relación: lo que se pretende lograr es que las personas hagan esto por un tiempo largo hasta que lo incorporen a la vida diaria.

Lo anterior a través de publicidad, charlas, mensajes en lugares estratégicos, acciones mediáticas.

Descripción de la campaña

Esta campaña social es una nueva forma de concientizar a las personas sobre el ahorro de energía y cómo esta puede ayudar a tener un impacto positivo respecto

al manejo de los aparatos eléctricos y electrónicos para aumentar su vida útil y reducir la cantidad de residuos de los mismos y al ahorro de energía.

Se pretende lograr alianzas estratégicas con empresas como HP y EPSON para desarrollar un programa de devolución de residuos provenientes de tintas de cartucho y tóner.

Definición de la muestra

- Audiencia primaria: Comunidad Javeriana
- Edad: 16 - 70
- Sexo: Hombres y mujeres

Propuesta de valor

Al elegir este producto las personas estarán obteniendo muchos beneficios tanto a nivel económico, ecológico y a la vez de información, para enumerarlos se han establecido cuatro beneficios principales que son:

- Conocimiento sobre el tema.
- Información básica e importante.
- Concientización sobre la correcta disposición de pilas y cartuchos de tinta.
- Motivación hacia la utilización de los puntos ecológicos ubicados estratégicamente en la universidad.

Elementos y características de la campaña

1. **Brevedad:** el nombre es corto y de fácil pronunciación
2. **Asociación y evocación:** la frase evoca a dónde quiere llegar la campaña y lo que se quiere alcanzar
3. **Distinción:** es un concepto de campaña social con técnicas fáciles de poner en práctica en la universidad Javeriana.
4. **Sintonización con el público:** nuestra campaña social está al alcance de la comunidad javeriana, con el propósito de que todos logren identificarse y se sientan parte de este nuevo movimiento. Otro de los aspectos importantes es que logra la empatía con el público debido que es algo en pro y el bien de todos.

Promoción de la campaña

- **Posters**

Se diseñaran posters con una infografía sobre los residuos de pilas y cartuchos de tinta y tóner, llevará también la información sobre lo que se pretende con a campaña. Estos se colocaran en cada facultad, dentro de las oficinas y en puntos estratégicos para ser vistos por gran parte de los estudiantes y demás personal javeriano.

- **Flyers electrónicos**

A través de la creación de una página en Facebook y con la ayuda de la difusión en la página web de la universidad, se enviaran constantemente flyers o mensaje informativos y explicativos semanalmente, para crear recordación en la comunidad sobre el propósito de esta campaña.

Estrategia de Publicity

Para lograr que la comunidad javeriana conozca a cerca la campaña social “¡Vamos Javeriana”, se hará mediante medios de comunicación de la universidad: radio, prensa, web.

- Radio: a través de la emisora de la universidad, se buscara apoyo para la transmisión del mensaje de la campaña, a través de mensajes cortos y puntuales recordando el sentido de la campaña.
- Prensa: Durante la semana del lanzamiento, se planteará una publicación en una de las secciones de la revista “Hoy en la Javeriana” con un breve argumento a cerca de la importancia del reciclaje de pilas, cartuchos de tinta y tóner.
- Web: Se publicaría un flyer en la página institucional de la universidad con un breve mensaje acerca de la campaña. Igualmente se difundirán mensajes a través de las redes sociales de la universidad; ya que este es uno de los medios más utilizados en los últimos días.

Recomendaciones

- Se deberían realizar 2 campañas al año para lograr que las ideas entren en las mentes de los consumidores con más efectividad.
- A largo plazo, la campaña debe llegar a ser transmitida por toda la comunidad Javeriana
- El área encargada de vigilar y controlar lo relacionado con los suministros en la universidad debe transmitir mensajes como:
 - Promover el uso de pilas de buen prestigio (no pilas piratas) o en lo posible el uso de pilas recargables.
 - Reducir el número de marcas de impresoras, fotocopadoras y por lo tanto de cartuchos de tinta a por lo menos 3, con el fin de tener una buena gestión de los mismos cuando se convierten en residuos.
 - Mantener comunicación constante con los fabricantes para su correcta devolución del residuo.