

ANÁLISIS DE LA GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS DE APARATOS
ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS GENERADOS POR LOS COLEGIOS DE LA
COMUNA 22 DE CALI.

ÁNGELA MARÍA GÓMEZ MUÑETÓN

DAVID JESÚS RÚALES

Director

Andrés López Astudillo

Doctorado en sociedad de la información en Universidad UOC España

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SANTIAGO DE CALI

2015

ANÁLISIS DE LA GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS DE APARATOS
ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS GENERADOS POR LOS COLEGIOS DE LA
COMUNA 22 DE CALI.

ÁNGELA MARÍA GÓMEZ MUÑETÓN

DAVID JESUS RUALES

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SANTIAGO DE CALI

2015

Tabla de contenido

RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN.....	11
1. CAPÍTULO 1: Definición del Problema	12
1.1 Contexto del Problema	13
1.2 Análisis Y Justificación.....	13
1.3 Formulación del Problema	15
1.3.1 Delimitación y Alcance.....	16
1.3.2. Variables de limitación y alcance:.....	17
2. CAPÍTULO 2: Objetivos.....	18
2.1 Objetivo General	18
2.2 Objetivo del Proyecto	18
2.3 Objetivos Específicos	18
3. CAPÍTULO 3: Marco de Referencia	19
3.1 Antecedentes o Estudios Previos	19
3.2 Marco Teórico.....	21
3.2.1 Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)	21
3.2.2 Categorías de los RAEE	23
3.2.3 Componentes de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos.....	24
3.2.4 Marco legal	27
3.2.5 Empresas gestoras de los RAEE en Colombia.	28
3.3 Aporte Intelectual	28
4. CAPÍTULO V Metodología	30
4.1 Gestión del Proyecto de Investigación.....	33
4.2 Metodología de Análisis.....	35
4.2.1 Cronograma.....	35
4.3 Recursos Disponibles	36
4.3.1 Humanos.....	36
4.3.2 Económicos	36
4.3.3 Tecnológicos	36

4.3.4	Equipo de Investigadores.....	36
5.	CAPÍTULO 5: Resultados	37
5.1	Objetivo 1	37
5.1.1	Actividades que se realizan en países desarrollados.	38
5.1.2	Actividades que realizan los países en vía de desarrollo.	45
5.1.3	Actividades que realiza Colombia.....	49
5.1.4	Cuadro Comparativo	50
5.1.5	Diagrama de Flujo del Tratamiento de los RAEE	51
5.2	Objetivo 2	54
5.2.1	Análisis administrativo de los RAEE en los colegios.....	54
5.3	Objetivo 3	64
5.3.1	Parte 1: Recolección de la información sobre los RAEE en la comunidad estudiantil de la comuna 22 de Cali.	64
5.3.1.2	Tabulado de datos recolectados en encuestas realizadas a estudiantes de los colegios de la comuna 22 de Cali.	65
5.3.2	Parte 2: Análisis de los datos, sobre la comunidad estudiantil de la comuna 22 de Cali.	66
5.4	objetivo 4	78
5.4.1	Parte 1: Aplicabilidad del marco Colombiano por parte de los colegios.....	78
5.4.2	Parte 2: Propuestas de mejoramiento sobre la gestión de los RAEE. ...	80
6.	Capítulo 6: Análisis de Resultados	84
6.1	Comparación, parte administrativa entre colegios y Universidades.....	84
6.2	Comparación, resultados obtenidos por las encuestas, dirigidas a los universitarios en el proyecto de grado elaborado en el año 2012 y a los estudiantes de los colegios encuestados en esta investigación.	85
7.	Capítulo 7: Conclusiones	88
7.1	Conclusiones a nivel Global.....	88
7.2	Conclusiones a nivel local	88
8.	Capítulo 8: Recomendaciones	90
	Anexos.....	92
	Bibliografía	126

Lista de Anexos

Anexo 1: Cuadro Teórico	92
Anexo 2: Cronograma de Objetivos	94
Anexo 3: Datos de Suiza	97
Anexo 4: Entrevista Dirigida a los Directivos de los Colegios de la Comuna 22.	99
Anexo 5: Fotos que evidencia visitas a los colegios.....	99
Anexo 6: Tablas check list de la legislación ambiental Colombiana.	104
Anexo 7: Encuesta Dirigida a los Estudiantes de los Colegios de la Comuna 22.	105
Anexo 8: Tablas que documentan las entrevistas.	108

Lista de Figuras

Figura 1: Proyección de la acumulación de RAEE hasta el año 2018.	14
Figura 2: Contaminación por Litros de Agua.....	16
Figura 3 : Componente de los RAEE.....	25
Figura 4: Metales básicos presentes en los RAEE	25
Figura 5: Metales Preciosos presente en los RAEE	26
Figura 6: Plan de Seguimiento ADEAC	38
Figura 7: Pilares de la gestión de los RAEE en Suiza.	40
Figura 8: Sistema de Reciclaje de Suiza para los RAEE	42
Figura 9 Diagrama de Flujo, Tratamiento de los RAEE.....	53
Figura 10: Protocolo Entrevista a Personal de los Colegios.	55
Figura 11: Porcentaje de personal que utiliza equipo de protección.....	56
Figura 12: Porcentaje de personal que ingresa a la bodega.....	57
Figura 13: Porcentaje de colegios que tienen control de temperatura ambiente en las bodegas	57
Figura 14: Porcentaje de colegios que tienen una bodega para los RAEE	58
Figura 15: Porcentaje de colegios que empacan adecuadamente los RAEE para dejarlos en la bodega.	59
Figura 16: Porcentaje de duración de RAEE en bodega	59
Figura 17: Porcentaje de los colegios que cuentan con la capacidad adecuada en bodega..	60
Figura 18: Porcentaje de colegios que clasifican los RAEE	61
Figura 19: Porcentaje de colegios que llevan registro de inventario de RAEE	62
Figura 20: Porcentaje de colegios que cuentan con empresas gestoras	63
Figura 21: Porcentaje de empresas gestoras formales.....	63
Figura 23: Protocolo encuesta para estudiantes de los colegios.....	65
Figura 24: Porcentaje de Reemplazo De AEE Durante Actividad Académica.	68
Figura 25: Frecuencia de Recambio del equipo por los encuestados.....	69
Figura 26: Disposición de Computadores.	70
Figura 27: Disposición de Celulares.	71
Figura 28: Respuesta Ecológica de los estudiantes	72
Figura 29: Tiempo de Renovación de Celulares	73
Figura 30: Tiempo de Renovación de Computadores	74
Figura 31: Conocimiento de Campañas de Recolección.....	74
Figura 32: Participación en las Campañas de recolección de RAEE.....	75
Figura 33: Responsabilidad sobre el manejo adecuado de los residuos tecnológico.	76
Figura 34: Impacto asociado a la mala disposición de los residuos tecnológicos, al medio ambiente y la salud	77

Figura 35: Información brindada a los estudiantes por parte de sus respectivos colegios ...	78
Figura 36: Plan de gestión de los RAEE dentro de los Colegios	80
Figura 37: Propuesta de plan gestión de RAEE para los colegios de la comuna 22 de Cali	82
Figura 38: Plan gestión de los RAEE por parte del Gobierno	83
Figura 39: cantidades de RAEE en Suiza (2000-2010).....	98
Figura 40: Las ORP en Suiza.	98
Figura 41 : Ingreso solo del personal Autorizado	99
Figura 42: Foto de RAEE almacenada en un barril.	100
Figura 43: RAEE'S almacenados en una bodega.....	100
Figura 44: Certificado de recepción de RAEE	100
Figura 45: Bodega RAEE.....	101
Figura 46: Almacenamiento de RAEE.....	101
Figura 47: Almacén RAEE	101
Figura 48: Almacenamiento RAEE en caneca de aluminio	101
Figura 49: Recolección RAEE Colegio Arboleda.....	102

Lista de Tablas

Tabla 1: Clasificación de los RAEE.....	24
Tabla2: Lista de empresas que prestan sus servicios en Colombia.....	28
Tabla 3: Matriz de Marco Lógico.	35
Tabla4: Marco legal de los residuos Suiza	41
Tabla 5: Cuadro Comparativo de los Países Desarrollados	50
Tabla 6: Cuadro Comparativo de los países en desarrollo	51
Tabla 15: Numero de Encuestas realizadas por Colegio.	66
Tabla 16: Total de equipos que utilizan los estudiantes encuestados para su actividad académica.	66
Tabla 17: Numero de AEE por estudiante en cada Colegio analizado	67
Tabla 18: Comparación entre PDG 2012 y PDG 2015	86
Tabla 19: gestión del proyecto de Investigación	93
Tabla 20: Responsabilidades Bajo REP	97
Tabla 21: Check list de los Colegios	104
Tabla 7: Colegio 1	108
Tabla 8: Colegio 2	110
Tabla 9: Colegio 3	112
Tabla 10: Colegio 4	114
Tabla 11: Colegio 5	116
Tabla 12: Colegio 6	118
Tabla 13: Colegio 7	121
Tabla 14 Colegio 8	124

RESUMEN

EL objetivo General del presente proyecto de grado consiste en aumentar el conocimiento sobre las prácticas ambientales que se llevan a cabo en los colegios de la comuna 22 y sus estudiantes, relacionadas con la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Para el cumplimiento de dicho propósito se plantearon como objetivos específicos:

- Investigar sobre los sistemas de gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos a nivel global.
- Analizar las actividades realizadas por los colegios de la comuna 22 relacionadas a la gestión de RAEE.
- Observar la percepción de la comunidad estudiantil de la comuna 22 de Cali, sobre la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Evaluar la aplicabilidad del Marco legal colombiano por parte de los colegios para con ello, proponer alternativas sostenibles y costo-eficientes para el aprovechamiento de los RAEE por la comunidad estudiantil de la comuna 22 de Cali.

Según los objetivos generales y específicos del proyecto, se realizó un trabajo de tipo exploratorio en pro del medio ambiente, cuya investigación empleada fue de tipo histórica y experimental, evaluando los factores que afectan socialmente a los colegios del sur de Cali.

Las fuentes de información utilizadas para la realización de este proyecto son:

- Primarias: recolección de información por medio de las entrevistas hechas al personal administrativo, encuestas dirigidas a los estudiantes y observaciones efectuadas en el área de almacenamiento de RAEE, realizadas en los colegios de la comuna 22 de Cali.
- Secundarias: se tiene información obtenida mediante documentos brindados por los colegios, documentos bibliográficos, trabajos de grado de referencia, libros, revistas indexadas, entre otros que se referencian en la bibliografía.

Se diseñó una tabla que permitió comparar algunos países latinoamericanos con otros de Norteamérica, Europa y Asia. Con esta, se pretendía mencionar las buenas y malas gestiones que realizan cada uno de los países estudiados, con los RAEE.

Se realizaron tablas, por cada colegio visitado, exponiendo las prácticas que realizan cada una de los colegios con los RAEE. También, se mostró los resultados

obtenidos por las encuestas, reflejando el desconocimiento del tema que tienen los estudiantes y por último se establecieron dos propuestas, para los colegios y para el estado con el fin de planear y llevar un control de la generación de RAEEs, gestionando de forma adecuada el cumplimiento y mejoramiento de la normatividad y la calidad ambiental de la ciudad.

En el desarrollo de la investigación y análisis de los resultados se encontró que los factores que mayor influencia tienen sobre la mala gestión que realizan los colegios y sus respectivos estudiantes, es el desconocimiento sobre el tema de los RAEE, y el escaso control que tiene el gobierno hacia las entidades educativas. Estos son los puntos claves que se deben tener presentes al momento de comenzar a desarrollar mejoras sobre las prácticas ambientales que se llevan en esta población.

Durante la recolección de información se presentaron algunas limitaciones, debido a que no todos los colegios de la comuna 22, que se pretendían estudiar al inicio del proyecto, permitieron realizar los estudios necesarios por parte de los investigadores.

Palabras Claves: Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE), Residuos De Aparatos Eléctricos Y Electrónicos (RAEE), Residuos, Desechos, Obsolescencia.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto de grado está enfocado en el sector investigativo, cuyo desarrollo fue enfocado en los colegios de la comuna 22, ubicados en el sur de Santiago de Cali. La idea de este proyecto surgió de la necesidad de abarcar toda la problemática ambiental, por la generación de RAEE tanto en los colegios de la comuna 22 de Santiago de Cali como de sus estudiantes. Como antecedentes de investigaciones elaboradas, encontramos un proyecto realizado por Claudia Marcela Barbosa Espinosa y Sarini Andrea Caballero cuyo objetivo principal era analizar el impacto ambiental generado por los RAEE producidos por las universidades de la comuna 22 de Santiago de Cali.

El trabajo de grado titulado ***“ANÁLISIS DE LA GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS GENERADOS POR LOS COLEGIOS DE LA COMUNA 22 DE CALI”*** busca contribuir al conocimiento sobre los procesos a seguir por los colegios y sus estudiantes, una vez un equipo es catalogado como obsoleto. Además, la realización de este proyecto se centró en analizar los efectos y causas que afectan de manera significativa la contaminación del agua y el medio ambiente.

A través de los conocimientos adquiridos en la investigación y los datos recolectados en las visitas de campo, se pudo lograr:

- ✓ Información de las prácticas de gestión de RAEE en los países desarrollados y en vía de desarrollo, comparados con prácticas en Colombia.
- ✓ Evaluar el cumplimiento de la normatividad ambiental colombiana, en los colegios de la comuna 22 (de la ciudad de Cali).
- ✓ Brindar información de los procesos adecuados frente al destino final de los equipos obsoletos.

Durante la realización del proyecto de grado se utilizaron conocimientos relacionados con la ingeniería, adquiridos durante toda la carrera.

1. CAPÍTULO 1: Definición del Problema

El destino final de los RAEE desechados en las basuras es el relleno sanitario, donde se convierten en materiales nocivos para el medio ambiente y la salud humana. Igualmente, enterrados en los rellenos, se anula la posibilidad de reincorporar estos metales de gran valor para la cadena de producción industrial (Claudia Barbosa, 2012). La problemática ambiental que se pretende abordar en este estudio, está asociada a la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) llevada a cabo en las instalaciones de los colegios de la comuna 22 de Cali. Para este propósito, se analizarán las actividades y medidas que se llevan a cabo dentro de los colegios, desde el momento en que los RAEE son catalogados como obsoletos, o sea, cuando alcanzan el fin de su vida útil.

Es importante aclarar que la intención principal de este proyecto, es continuar con el análisis realizado en el 2012 por las estudiantes Claudia Marcela Espinosa y Sarini Andrea Caballero Daza, en su proyecto de grado. En este proyecto se analizó la cantidad de RAEE generados por las universidades de la comuna 22 y sus estudiantes, las acciones realizadas por estas instituciones y el cumplimiento de la legislación aplicable. Las universidades estudiadas fueron: Universidad ICESI, Universidad de San Buenaventura Cali, Pontificia Universidad Javeriana Cali y la Universidad Autónoma de Occidente.

Por lo tanto, este proyecto busca analizar los colegios de la comuna 22, para mejorar la información disponible sobre los RAEE generados en las instituciones educativas (colegios y universidades) de la comuna 22, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el proyecto de grado presentado en el 2012 y los resultados que se obtendrán en este proyecto. Esto se hará con el fin de proponer alternativas de gestión que favorezcan los aspectos medioambientales, sociales y económicos. Las alternativas de gestión incluirán planes factibles para el almacenamiento, transporte y aprovechamiento eficiente y adecuado de los RAEE.

1.1 Contexto del Problema

En la actualidad hay estudios que hablan sobre la contaminación que generan los RAEE, cuales son los componentes que reaccionan cuando están a cielo abierto y cuales ocasionan daños ambientales y son tóxicos para los seres humanos. En el marco teórico se muestra los documentos donde se encuentra detalladamente los componentes de los RAEE y sus implicaciones ambientales.

Entrando en detalle, hay documentos que mencionan específicamente la contaminación que generan algunos países, como es el caso de Suiza e India (Deepali Sinha-Khetriwala, 2005). En Sur América está el libro “Minería Urbana y Gestión de los Residuos Electrónicos” (Fernandez, Minería Urbana y la Gestión De Los Residuos Electronicos, 2013) en el que menciona los desechos y la gestión que se lleva en ese país.

En Colombia hay informes del DAGMA que mencionan la contaminación y el crecimiento de los RAEE en el país en general (Daniel Ott, 2008), también hay documentos que informan la problemática ambiental (Centro Nacional de Producción Más Limpia, 2011), pero no hay datos específicos que hablen de la ciudad de Cali ni mucho menos específicamente de la comuna 22. En el 2012 las estudiantes Claudia Marcela Espinosa y Sarini Andrea Caballero hicieron el estudio con las universidades de la comuna 22, para complementar el estudio realizado por ellas, este proyecto realizara el estudio con los colegios de la comuna 22, para así poder generar un documento completo que informe sobre la contaminación y gestión de los RAEE que realiza toda la comuna 22 de Cali.

1.2 Análisis Y Justificación

Actualmente, a nivel global, no se lleva a cabo un proceso correcto con los residuos tecnológicos. 50 millones de toneladas, a nivel mundial, (EMPA, 2011) de El destino final de los RAEE desechados en las basuras es el relleno sanitario o quedan a cielo abierto donde se convierten en materiales nocivos para el medio ambiente y la salud humana. Estos se convierten en materiales pasivos que pueden haber sido aprovechados para la producción de nuevos productos (Fernandez, 2013).

Los RAEE, contienen materiales tóxicos como lo son; mercurio, Policloruros de bifenilo, arsénico, bario, berilio, cadmio, plomo, litio, Niquel, selenio, sulfuro de Zinc,

entre otros (raee, 2014), que pueden contaminar los suelos, el agua y el aire; representando una amenaza para la salud humana. Se ha observado que alrededor de veinte tóxicos (ORG RAEE, 2014), que se encuentran en los RAEE, incrementan las probabilidades de desarrollar cáncer y/o son carcinogénicos (Daniel Ott, 2008).

En Colombia, el noventa y cuatro por ciento de los RAEE no se manejan adecuadamente. Las proyecciones para el 2018, indican que las cifras de este tipo de desechos aumentaran como mínimo hasta un millón de toneladas (Galvis, 2014), lo que significa que si no se realiza desde ya, una gestión apropiada con los RAEE, la contaminación ambiental seguirá en aumento ocasionando mayores enfermedades a los seres vivos, empeorando la problemática actual de la mal gestión de los RAEE. Este alarmante panorama requiere de una gestión integral de los RAEE, con el fin de evitar la contaminación ambiental asociada a los mismos.

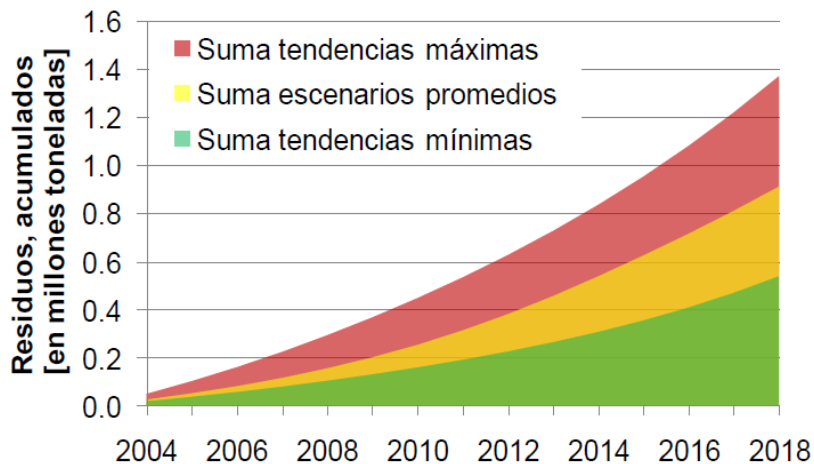


Figura 1: Proyección de la acumulación de RAEE hasta el año 2018.
Autoría: RAEE Colombia.

La Figura 1 muestra las proyecciones hasta el 2018 de tres posibles escenarios de la acumulación de RAEE.

Por otro lado el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible informa que el veintidós por ciento de los consumidores botan sus celulares a la basura cuando estos terminan su vida útil (Galvis, 2014). Se ha demostrado que cada celular arrojado al relleno sanitario, contamina más de ciento treinta y dos litros de agua (Galvis, 2014). Este hecho refleja el impacto negativo que ésta práctica genera sobre el recurso hídrico. Con estos datos y cifras mostradas con anterioridad indican que las campañas de recolección de los RAEE no están siendo efectivas en el país.

1.3 Formulación del Problema

En Colombia, no hay suficiente información ni estudios relacionados con la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos generados por los ciudadanos, ni mucho menos por las universidades y colegios (Ministerio de Medio Ambiente, 2011). Esta es situación preocupante, ya que los centros educativos, siendo los encargados de fomentar y transmitir información para así crear cultura, no están realizando muchas acciones que fomenten un buen uso de los RAEE, sin embargo, estos establecimientos educativos son los que mayor uso hacen de los aparatos eléctricos y electrónicos, ya que son recursos tecnológicos primordiales para la documentación, búsqueda de información y aumento del conocimiento en sus estudiantes. De esto se deduce que la ineficiente gestión de los RAEE convierte la situación en una alarmante ya que con la oxidación de estos al exponerse al aire y suelo producen contaminación especialmente en el agua. Como se muestra en la figura 1. Por lo tanto requieren de cuidado y no pueden ser desechados en los basureros como si fuesen basura ordinaria (Aguilera, 2013).

Actualmente en Colombia, se produce anualmente 143.000 (ciento cuarenta y tres mil) toneladas de basura tecnológica (RAEE, 2014), los cuales afectan gravemente la salud de las personas. A continuación se presenta un ejemplo de la contaminación que pueden generar los RAEE al desechosarlos en un relleno sanitario o dejarlos al aire libre.

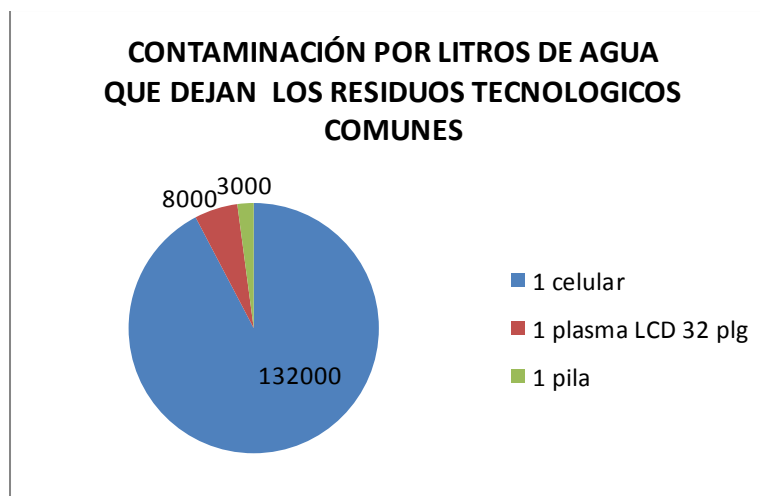


Figura 2: Contaminación por Litros de Agua

Fuente: El tiempo

Autoría: Los Autores

En la figura 2 se observa que un residuo tecnológico común impacta negativamente el medio ambiente, contaminando el recurso hídrico (Galvis, 2014), enfocando más la problemática a la ciudad de Cali, si en promedio cada caleño arroja un celular, un televisor plasma o una pila a la basura, considerándolo como un producto común de consumo, y esto lo multiplicamos por los 2.04 millones de habitantes que tiene Cali (Unidas, 2005), se verá el daño de forma discriminada de nuestro recurso más importante, el agua. Por esta Razón, si no se generan proyectos y normas que controlen y gestionen el cuidado ambiental de forma correcta con los RAEE, se llegara a daños irreparables en el futuro.

Con relación a la actividad académica “Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos generados por los colegios”, es un campo altamente productor de estas basuras tecnológicas, por lo que se tiene la necesidad de hacer un diagnóstico de los residuos generados por estos, para su posterior gestión y control.

1.3.1 Delimitación y Alcance

Según el DAGMA la comuna 22 está: limitada al norte con la carrera 100 y la comuna 17, al noroccidente con el rio Meléndez y la comuna 18, al occidente con las parcelaciones del área suburbana y el corregimiento la buitrrera, al oriente con la calle 25 (vía panamericana) y el área de expansión urbana, al sur con la carrera 127 (Avenida el Banco) corregimiento Pance y al sur occidente con el rio Pance y el corregimiento Pance.

El desarrollo del proyecto será basado en la información obtenida en los colegios ubicados en la comuna 22 de Cali. Dicha información será recopilada y analizada para la generación de un diagnóstico, sobre la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos realizada por los colegios y sus estudiantes.

1.3.2. Variables de limitación y alcance:

Tiempo: el proyecto se realizará en dos periodos, el primero abarca desde principios de septiembre hasta finales de diciembre, en el año 2014. En este periodo se realizará la revisión bibliográfica pertinente al proyecto.

El segundo periodo es comprendido desde principios de enero hasta principios de junio, en el año 2015. En este periodo se recopilará la información en campo y se analizará la gestión de aparatos eléctricos y electrónicos realizada por los colegios de la comuna 22 y se evaluará el impacto asociado a dicha gestión.

Espacio: El estudio del proyecto se basará en la información generada por los colegios de la ciudad de Cali ubicados en la Comuna 22. A saber: Colegio Alemán, Colegio Bennett, Colegio Nuevo Cambridge, Colegio San Antonio María Claret, Colegio Berchmans, Colegio Colombo Británico, Colegio Lideres, Colegio Juanambú, Colegio Nuestra Señora del Rosario, Colegio Nuestra Señora de la Gracia, Colegio Bolívar, Colegio Mayor Alférez Real, Colegio la Sagrada Familia, Academia Militar Joaquín Caicedo y Cuero, Colegio Lauretta Bender, Colegio Sagrado Corazón de Jesús Valle del Lili.

Tipo De Proyecto: Exploratorio

Tipo de Investigación: Histórica - Experimental

Impacto: Social – Económico

2. CAPÍTULO 2: Objetivos

2.1 Objetivo General

Aumentar el conocimiento sobre las prácticas ambientales que se llevan a cabo en los colegios de la comuna 22 y sus estudiantes, relacionadas con la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

2.2 Objetivo del Proyecto

Analizar que practicas sobre la gestión de los residuos eléctricos y electrónicos, favorecen y afectan la conservación del medio ambiente

2.3 Objetivos Específicos

- Analizar de forma comparativa los sistemas de gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos a nivel global.
- Analizar las actividades que realizan los colegios de la comuna 22 para realizar una buena gestión de RAEE.
- Analizar la percepción de la comunidad estudiantil de la comuna 22 de Cali, sobre la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Evaluar la aplicabilidad del Marco legal Colombiano. Y proponer alternativas sostenibles y costo-eficientes para el aprovechamiento de los RAEE para la comunidad estudiantil de la comuna 22 de Cali.

3. CAPÍTULO 3: Marco de Referencia

3.1 Antecedentes o Estudios Previos

Para la realización del proyecto se tendrá en cuenta el Proyecto de Grado realizado por las estudiantes Claudia Marcela Espinosa y Sarini Andrea Caballero Daza, en el año 2012, cuyo estudio se titulaba “Evaluación Del Impacto De Los Residuos Tecnológicos, Generados Por Las Universidades De Cali Y Sus Estudiantes”. Este proyecto será de gran ayuda para contextualizarla situación actual colombiana, con respecto al tratamiento de los RAEE.

Se tendrá en cuenta el libro, “Minería urbana y la gestión de los residuos electrónicos”, presentado por el Autor Gustavo Fernández, Biólogo (UBA), Master en Ingeniería y Gestión Ambiental (UPC; BARCELONA). El libro clasifica los residuos, y analiza los efectos negativos que tiene el no realizar gestiones eficientes para el control y gestión de los RAEE (Fernandez, 2013).

Se utilizará la lectura “environmental contamination from electronic waste recycling at Guiyu, southeast china” (Anna Leung, 2006), aquí se plantea como los RAEE están emergiendo como una preocupación mundial, ya que puede contribuir a la liberación de sustancias tóxicas persistentes que pueden afectar directamente la salud humana. Este estudio plantea la forma adecuada de gestionar éstos residuos para su posible reutilización o disposición final adecuada. En Guiyu, las operaciones de reciclaje centran sus esfuerzos en el desmantelamiento de los equipos para la recuperación de metales como el cobre. Este informe es útil para complementar la información sobre la importancia de realizar una buena gestión de los RAEE.

Una de las causas que han provocado el aumento de los desechos RAEE, es la obsolescencia programada (GreenPeace, 2012), “la obsolescencia programada/planificada es la planificación o programación del fin de la vida útil de un producto o servicio, de modo tal que tras un período de tiempo calculado de antemano por el fabricante o por la empresa durante la fase de diseño de dicho producto o servicio, éste se torne obsoleto, no funcional, inútil o inservible. Esta práctica se desarrolla en un contexto caracterizado por una producción mundial de 50 millones de toneladas de desechos electrónicos por año, con habitantes que producen en promedio 3,5 kg de chatarra tecnológica por día” (Landini, 2013).

Por lo que el proyecto mencionará este tema, como una de las causas raíz de la problemática de los RAEE. Para la obtención de la información se tendrá como

fuerza el documental “Comprar, tirar, comprar” de RTV.ES, en este video, se menciona cómo las empresas por medio de chips incorporado en los aparatos, hacen que los equipos se descompongan y queden inútiles en una cantidad de tiempo determinada, haciendo que las personas se vean obligadas a comprar de nuevo un producto que preste servicios iguales y/o similares. Un ejemplo de ello, es lo que ocurre con las impresoras, dentro de ellas viene incorporado un chip, que cuenta el número de hojas impresas, una vez este conteo alcanza el límite programado por la empresa, esta máquina queda inservible y repararla cuesta más que comprar una nueva, por lo tanto el usuario le corresponde comprar otra nueva. La cuestión es, ¿Qué pasa con los aparatos eléctricos y electrónicos que quedan obsoletos?, respuesta que se dará en el transcurso del proyecto.

Se tomará en Cuenta las políticas y gestiones que hacen otros países como Suiza e India, sus comparaciones están descritas en el artículo “A Comparison Of Electronic Waste Recycling In Switzerland and in India” (Deepali Sinha-Khetriwala, 2005). En este artículo, se menciona cómo dos países totalmente distintos tanto en desarrollo como en recursos, presentan una gestión de RAEE distintas, que por medio de sus campañas, han generado impactos positivos culturales, sobre el buen proceder de sus ciudadanos, otorgándole la importancia de realizar buenas prácticas y tratamientos con los RAEE. Un aspecto crucial en la gestión de los RAEE en la India, consiste en el pago por los mismos. Este incentivo monetario motiva a los consumidores a separar en la fuente. Lo cual a su vez contribuye al éxito del reciclaje de los RAEE. La información y comparaciones presentadas en este documento, serán de gran utilidad para la elaboración del plan de mejoramiento de la gestión de los RAEE, teniendo en cuenta alternativas sostenibles y costo-eficientes.

Se usará el estudio realizado en el estado de California por Hilary Nixon, Jean-Daniel M. Saphores, Oladele A., Ogunseitan, Andrew A. Shapiro, sobre la disponibilidad de un individuo al realizar alternativas de reciclaje con los RAEE. Estas varían dependiendo de diferentes factores como lo son: las creencias, actitudes, ingresos económicos, estudios, edades, lugar de residencia, entre otros factores. (Hilary Nixon, January 2009). Este artículo menciona como los factores mencionados anteriormente, pueden afectar psicológicamente en los pensamientos del individuo, motivándolo a realizar diferentes gestiones de los RAEE, dependiendo de cada factor se recicla de manera diferente.

Las cinco alternativas que tiene el estado de California para la gestión de los RAEE son: 1) “pay as you through”, 2) “Drop off recycling”, 3) Curbside Recycling y 4) drop-off recycling at retail locations”. (Hilary Nixon, January 2009).

Del estudio realizado por Hilary Nixon et al, se concluye que entre más educación, conocimiento, ingreso y edad tenga un individuo, mayor es su disposición a pagar más, para la realización de las campañas de reciclaje. (Hilary Nixon, January 2009) Este documento es importante para la realización del proyecto, porque las diferentes gestiones que se realizan en el estado de California y sus resultados, serán comparados con las actividades y efectos obtenidos en Colombia.

3.2 Marco Teórico

3.2.1 Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)

Las cosas se mueven a través de un esquema conocido como “la economía de los materiales”, el cual, menciona el ciclo de vida de todos los productos; extracción, producción, distribución, consumo y la disposición, este último se compone por; desperdicios, residuos y desechos (Leonard, 2009).

Como se definen:

- **Desperdicios:** Son todas aquellas cosas que quedan después de haberlas utilizado o que por accidente se desperdician.
- **Residuos:** Es todo material del que dejamos de percibir su utilidad, pero el cual se puede descomponer, bien sea para reutilizarlo como materia prima de otro producto o para someterlo a una transformación y dejarlo en su estado natural.
- **Desechos:** Es todo material que debemos botar porque terminó su vida útil y no es posible su reutilización.

De acuerdo con estas definiciones, este proyecto de grado estará basado en los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Para entender un poco más por qué se generan residuos, definimos las siguientes dos causas:

- **Obsolescencia percibida:** Estrategia mediante la cual los comerciales convencen a los consumidores de que un producto ya no es utilizable. (Melior Fundación , 2014)

- **Obsolescencia planeada:** Estrategia mediante la cual un producto es diseñado para tener una vida útil limitada y que por ende hace que el consumidor desee comprar de nuevo. (Leonard, Historia de las Cosas, 2007)

Según la ley 1672 del 19 de julio de 2013 de la legislación colombiana, se entenderá por:

- **Aparatos eléctricos y Electrónicos (AEE):** todos aquellos que necesitan para funcionar corriente eléctrica o campos electromagnéticos, destinados a ser utilizados con una tensión nominal no superior a 1.000 V en corriente alterna y 1.500 V en corriente continua, y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos.
- **Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE):** Los RAEE son residuos de manejo diferenciado que deben gestionarse de acuerdo con las directrices que para el efecto establezca el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Como parte de una solución para disminuir la contaminación generada por los RAEE, es la realización de actividades relacionadas a la reincorporación de estos en los procesos productivos. Esto es minería urbana y/o minería reversiva, que como lo dice el autor del libro “minería urbana y la gestión de los residuos electrónicos, Gustavo Fernández Protomastro, “El gran desafío será, crear los propios clúster o nodos regionales especiales en tecnología de materiales, reciclaje, procesamiento, síntesis, refinado e I+D, para darle mayor valor agregado a los materiales o elementos primarios (mineros) como secundarios (del reciclado y recupero)” (Fernandez, Minería Urbana y la Gestión De Los Residuos Electronicos, 2013)

De lo anterior y para facilidades del proyecto se definirá:

Tecnología de materiales: desarrollo científico y tecnológico del desarrollo de nuevos materiales que sean de gran utilidad para la sociedad. “La aplicación de los materiales a nuevos usos se puede conseguir mejorando y cambiando sus propiedades por innovadores tratamientos y procesados. De forma similar la imaginación puesta al servicio de estos objetivos producirá nuevos materiales de propiedades nunca antes imaginadas.” (CSIC, s.f.)

Reciclaje: Una vez culminado el ciclo de vida del objeto, este es transformado y convertido en insumo y/o recurso para la producción de otro producto. Este proceso genera consecuencias positivas, porque genera el aumento de, los recursos financieros, mejora la calidad ambiental e incrementa la calidad de vida de la sociedad. (El Reciclaje, 2010)

Procesamiento: Son los diferentes tratamientos que se le hacen a los RAEE antes de ser reincorporados en un proceso productivo. Dependiendo de la clase de material se realiza un procedimiento diferente, ejemplo los metales ferrosos se funden y son insertados de nuevo, como insumo en los procesos. (Admin, 2014)

La figura número tres, es un cuadro de flujo, el cual muestra los procesos que se llevan a cabo para realizar una buena gestión con los RAEE.

Síntesis: Extracción de los polímeros, cerámicos y metales, que se encuentran en los RAEE y a los cuales se les puede asignar otro uso, o realizarles modificaciones para que puedan ser usados de nuevo. (Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2006)

Refinado: Proceso en el cual se elimina las impurezas de un material, en el caso de los RAEE, se realiza este proceso especialmente a los metales una vez han pasado por el proceso de fundición. (Minurbana, 2014)

Por último, se tendrá en cuenta las **Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF)** que buscan Según las leyes 1314 de 2009 y la 1450 de 2011 una total transparencia, eficiencia, eficacia, participación, publicidad, seguridad jurídica e igualdad, para conformar un sistema único y homogéneo de alta calidad dirigido hacia la convergencia con estándares internacionales de aceptación mundial. (colombiana, 2009), (colombiana, Ley 1450 , 2011).

3.2.2 Categorías de los RAEE

Los RAEE tiene tres clasificaciones, de acuerdo a su función, estas son: línea blanca, línea marrón y línea gris. En la siguiente tabla se presenta la descripción y los elementos que componen cada línea.

Categoría	Característica de la Categoría	Artículos Pertencientes
Línea Blanca	Son los Electrodomésticos cuya función es refrigerar, calentar, cocinar y generar comodidad al individuo.	Nevera Congelador Lavaplatos Lavadoras Hornos Cocinas
Línea Marrón	Aparatos Electrónicos de Consumo	Televisor Equipo de Música DVD VHS Proyector
Línea Gris	Equipos informáticos y de telecomunicaciones	Computadores Celulares Teclados Ratones Portátiles

Tabla 1: Clasificación de los RAEE

Fuente: (Ministerio de Medio Ambiente, 2011), (Centro Nacional de Producción Más Limpia, 2011)

Autoría: Los Autores

3.2.3 Componentes de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos

Como ilustra la figura 4, los RAEE están compuestos en un 30% por polímeros, también conocidos como plásticos, otro 30% por óxidos refractarios conocidos como cerámicos y un 40% por metales (Castellanos, 2005).

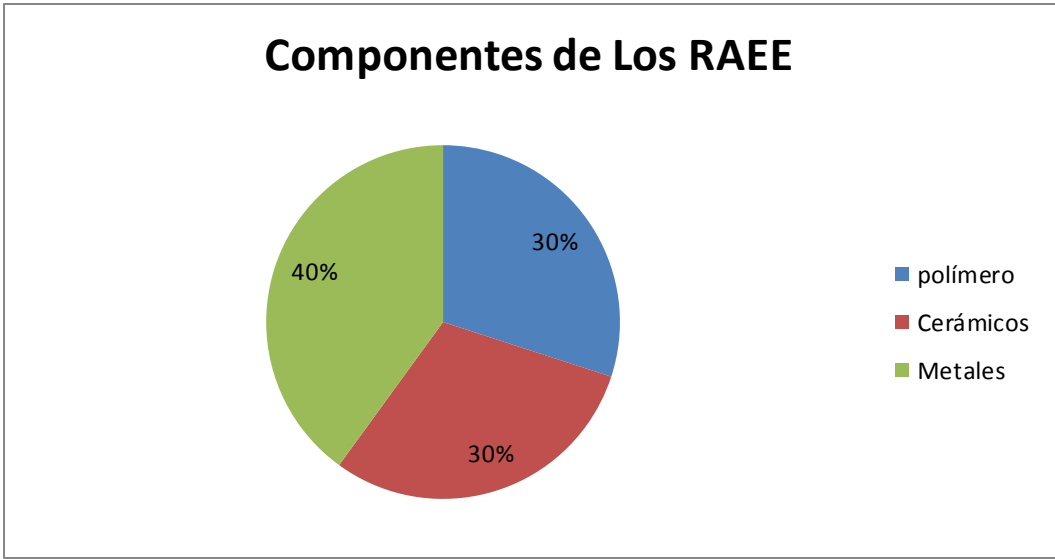


Figura 3 : Componente de los RAEE
Fuente: Castellanos, 2005
Autoría: Los Autores

Los metales presentes en los RAEE se catalogan en dos grupos. Metales básicos y metales preciosos.

Metales Básicos: Estos metales son considerados como uno de los más costosos en el país, ubicados en un nivel de importancia alto en el rubro de metales.

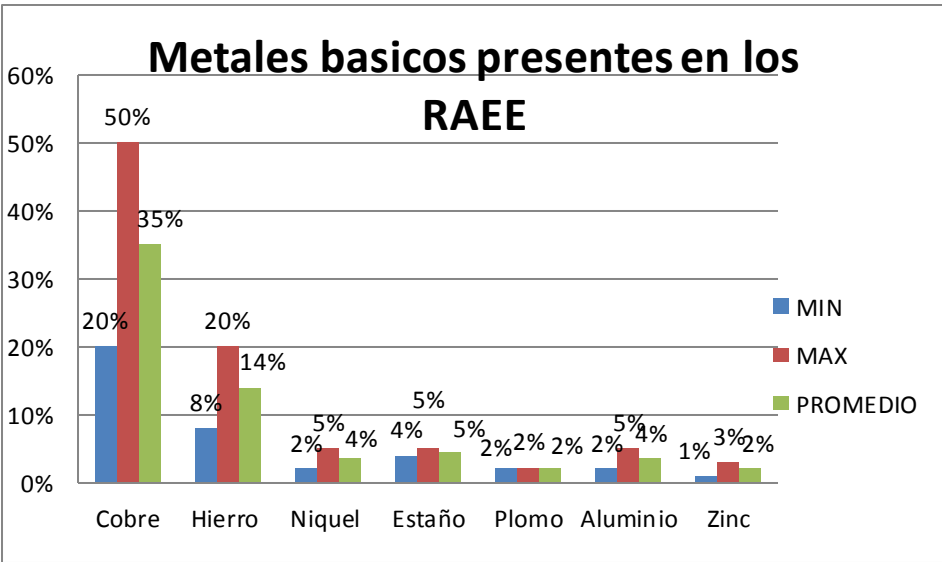


Figura 4: Metales básicos presentes en los RAEE
Fuente: CIEMA

Autoría: Los Autores

En la figura 5 se observa los metales básicos y el porcentaje de contenido que están presentes en los RAEE.

Metales Preciosos: Estos metales son los que más tienen valor en el país. Según el CIEMA son:

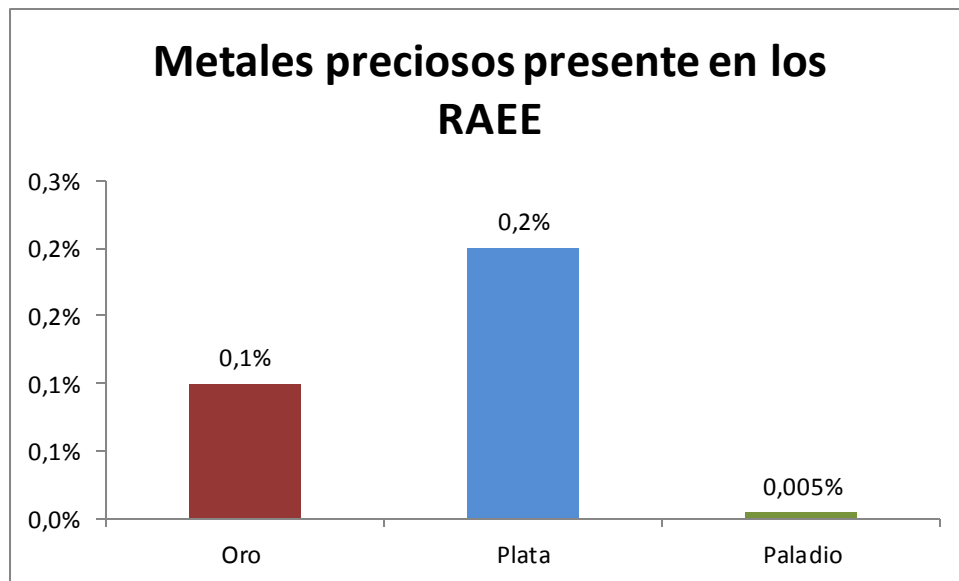


Figura 5: Metales Preciosos presente en los RAEE

Fuente: CIEMA

Autoría: Los Autores

En la figura 6 se observan los metales preciosos y el porcentaje de contenido que están presentes en los RAEE.

Un análisis más profundo, revela que los RAEE también contienen metales pesados, cerámicos y dispositivos Acumulados. Entre los metales pesados se destacan el bismuto, arsénico, cadmio, cromo, mercurio y selenio. Entre los cerámicos se destacan los vidrios, el cristal líquido y los tubos de rayos catódicos. Por último, entre los dispositivos acumuladores se destacan las pilas y baterías, los capacitadores, resistores, relés, circuitos impresos, medios de almacenamiento de datos, generadores de sonido, generadores de luz, generadores de calor y conductores.

3.2.4 Marco legal

Para tener un punto de referencia de la importancia de la gestión actual de los RAEE, es necesario confrontarla con la normativa legal existente.

3.2.4.1 Marco legal Internacional. Se analiza desde la normativa internacional.

- **Convenio de Basilea (CdB)** El Convenio de Basilea es “un tratado ambiental internacional que regula estrictamente el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y asigna obligaciones a las partes para asegurar el manejo ambientalmente racional de los mismos, particularmente su disposición” (RAEE, Legislación , 2014). El Convenio de Basilea fue adoptado el 22 de marzo de 1989 y entró en vigor el 5 de mayo de 1992. Colombia se suscribió al Convenio de Basilea en diciembre de 1996.
- **Protocolo de Montreal** El Protocolo de Montreal es “un tratado global que tiene como objetivo proteger la capa de ozono mediante el control de la producción de las sustancias agotadoras de la misma”. Este protocolo fue suscrito el 16 de septiembre de 1987 y entró en vigor el 1 de enero de 1989, Colombia aprobó el tratado mediante la Ley 29 de 1992 (RAEE, Legislación , 2014).
- **Convenio de Estocolmo** El Convenio de Estocolmo es “el instrumento internacional que regula el tratamiento de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs)”. En 2001 fue firmado por alrededor de 117 países y entró en vigor el 17 de mayo de 2004. Colombia forma parte del Convenio desde el 20 de enero de 2009 (RAEE, Legislación , 2014).

3.2.4.2 Marco legal Colombiano. Debido a los riesgos para la salud humana asociados a los RAEE, en Colombia desde el 19 de julio de 2013 se aprobó la ley No. 1672 “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)” (Republica, 2013).

En general, lo más importante de esta ley, es la obligación a los elementos del ciclo de reciclajes: Productores, consumidores y empresas gestoras.

Para los productores tienen la obligación de gestionar procedimientos de recolección, transporte y descomposición de los RAEE.

Como consumidores, tienen la obligación de depositar los RAEE en los lugares especificados por el estado y los productores.

Las empresas gestoras, tienen la obligación de realizar el trabajo de separación de materiales y devolución de estos a los productores, para poder que estos sean reincorporados el ciclo productivo.

3.2.5 Empresas gestoras de los RAEE en Colombia.

Como se ha dicho anteriormente, en Colombia no existe una gestión de los RAEE muy desarrollada debido a que es un tema relativamente nuevo inclusive para las leyes que apenas se están incorporando en el marco legal.

Aun así, existen empresas formales que actualmente se encuentran realizando actividades de recolección, transformación y reincorporación de los elementos que se encuentran en los RAEE. A continuación se muestra la lista de empresas con la respectiva ciudad o ciudades en las que ofrecen sus servicios.

	Ciudades				
	Barranquilla	Bogotá	Cali	Cartagena	Medellin
Lito Ltda	x	x	x		x
Gaia Vitare		x	x		
Lasea Soluciones		x			
Belmont Trading		x			
Computadores para educar		x			
C.I Recycables				x	
ASEI Ltda.					x
eCycling S.A.S					x
Codesarrollo					x

Tabla2: Lista de empresas que prestan sus servicios en Colombia

Fuente: (Organizacion RAEE en Colombia, 2014)

Autor: Los Autores

3.3 Aporte Intelectual

Con el transcurso del tiempo, el desarrollo tecnológico es cada vez mayor, por lo que no es de extrañarse que equipos que se compren hoy, en uno o máximo dos años ya son considerados obsoletos, que no pueden cumplir con las necesidades

por las que fueron compradas, por lo que es necesario realizar una nueva compra para adquirir otros bienes tecnológicos, que ofrezcan una mayor tecnología acorde a las necesidades de espacio y tiempo. Pero el gran cuestionamiento y es sobre lo que está basado este proyecto es el resolver la pregunta sobre el ¿qué se hace con ellos?, ¿lo que se hace es apropiado o no?, ¿Por qué la vida útil es tan reducida ahora?, ¿Qué se podría hacer para cambiar las acciones actuales, y actuar en pro del medio ambiente?

Para dar solución a estos interrogantes se planteó la realización de este proyecto, en el que es necesario la información brindada por los colegios de la comuna 22 y sus estudiantes para evaluar las proporciones de contaminación que estos generan, para saber si lo que realizan es correcto o no, se necesita conocer las leyes ambientales y gubernamentales existentes en Colombia, que controlen la gestión de los RAEE, basado en estas, se realizara un contraste de lo que realizan las instituciones educativas de la comuna de estudio, y basado en ello, se concluye si se hacen una gestión adecuada o no.

Para proponer alternativas de mejoramiento es necesario conocer las actividades que realizan otros países, analizar su entorno, cultura, condiciones socioeconómicas, nivel educativo, disponibilidad tecnológica y presupuestos para establecer comparaciones y poder sugerir soluciones integrales. Se considera que conocer y aprender de países desarrollados es una gran oportunidad de ganar experiencia, ya que, han marcado una serie de actividades sobre lo que se debe realizar con los RAEE, por lo tanto, la información basada en estos países, es un punto de partida en el cual sirve de motivación para adoptar ideas convenientes y costo-eficientes sobre la gestión de residuos eléctricos y electrónicos.

Además es pertinente conocer por qué los aparatos tecnológicos tienen una vida útil tan corta, y una respuesta a ello es por la obsolescencia programada, tema que ha causado gran controversia a nivel mundial, y es considerada ilegal en muchos países, la obsolescencia consiste en reducir la vida útil de una máquina, y en determinado tiempo, esta pierde su utilidad, y ya no soluciona necesidades, por lo que obliga a los consumidores a comprar nuevos aparatos eléctricos.

En conclusión, con la realización del proyecto se pretende dar a conocer comportamientos actuales, especialmente de la comuna 22 de Cali, y generar conciencia sobre el impacto y las consecuencias negativas que conlleva no realizar un tratamiento correcto de los RAEE, ya que no pueden ser considerados como desperdicios y arrojarlos, porque sus componentes a la intemperie y contacto con

cielo abierto, agua y suelo, contamina en grandes proporciones el medio ambiente, como se muestra en la figura 1, afectando la salud de toda una comunidad.

4. CAPÍTULO V Metodología

Para proponer alternativas de gestión sostenibles y costo-eficientes al problema del proyecto, se plantearon una serie de objetivos, que se presentaron con anterioridad, los cuales, se les asignó una serie de actividades para asegurar el cumplimiento de cada uno de estos. A continuación se hace una descripción de cada actividad que se llevó a cabo por cada objetivo.

Objetivo 1: Análisis comparativo de los sistemas de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos a nivel global.

Para el desarrollo de este objetivo, se obtuvo información de fuentes de datos secundarios como lo son: ensayos, artículos, documentos entre otros, que hablan sobre la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos a nivel global. La información fue leída e interpretada, en su totalidad, para posteriormente extraer conclusiones y datos relevantes que fueron de gran utilidad en este proyecto.

Esta información se buscó en la web, bibliotecas y documentos recomendados por el tutor Andrés López Astudillo.

Una vez clasificada la información pertinente, se procedió a realizar una comparación de las acciones que se realizan en otros países, y de las que se practican en Colombia.

Objetivo2: Análisis de las actividades para la gestión de RAEE que realizan los colegios de la comuna 22.

Para la realización de este objetivo, la fuente de obtención de datos fue netamente primaria, ya que la información necesaria para el desarrollo del proyecto no se encuentra en páginas web, ni en algún otro documento físico. Este hecho, es

suficiente para determinar que se requirió de visitas por parte de los investigadores, a cada uno de los colegios de la comuna 22.

Como propone este objetivo, primeramente, se realizaron entrevistas a los directivos encargados de la gestión de los RAEE en las instituciones educativas. Se hizo preguntas referentes a las medidas de gestión realizadas con los RAEE y el tipo de almacenamiento utilizado. También se hizo registro fotográfico de las zonas de almacenaje con los permisos requeridos. La información y las fotos tomadas fueron plasmadas en este documento, de tal manera que haya constancia de los procesos investigativos que se realizaron.

Una vez la información fue recolectada, se realizó la investigación de las políticas Colombianas que regulan la gestión de los RAEE. Con esta información, se procedió a evaluar el cumplimiento de la legislación ambiental por parte de los colegios.

Objetivo 3. Análisis de la percepción de la comunidad estudiantil de la comuna 22 de Cali, sobre la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Para la realización de este objetivo, la fuente de información fue primaria, debido a que actualmente ésta información no está disponible. No existen datos sobre la cantidad de los RAEE generados por los estudiantes de los colegios de la comuna 22 ni sobre la gestión de los mismos.

Una vez esté cumplido el objetivo anterior, se prosiguió, a realizar las encuestas a los grados superiores como lo son, grado decimo, once y doce, en caso de que el colegio cuente con ese nivel de educación.

Una vez completadas las entrevistas y haber digitalizado los resultados, se prosiguió con el análisis sobre los datos obtenidos. En este paso se obtuvo conclusiones preliminares sobre el manejo de los RAEE realizados en los colegios de la comuna 22.

También, se dio conclusiones sobre el impacto ambiental que genera esta población en general, comuna 22.

Este objetivo responde el problema a tratar del proyecto de grado.

Objetivo 4. Proponer alternativas sostenibles y costo-eficientes para el aprovechamiento de los de los RAEE para la comunidad estudiantil de la comuna 22 de Cali.

Con las investigación sobre las actividades que realizan otros países, realizadas en el objetivo uno, y conociendo la problemática en general de la comuna 22, descrita en el objetivo anterior, se propuso una alternativa de solución, pensado principalmente que fuese costo eficientes y amigables con el medio ambiente. Estas alternativas no fueron evaluadas directamente, pero si se hizo estudios y análisis pertinentes, teniendo en cuenta los recursos con los que cuenta la zona, comuna 22, y la ciudad en general.

4.1 Gestión del Proyecto de Investigación

Para la realización de la siguiente matriz se tomará en cuenta la tabla que se encuentra en el Anexo 1, y la descripción de los objetivos, realizada en el inciso anterior “Metodología del Proyecto”.

	Indicadores Verificables Objetivamente	Medios de Verificación	Supuestos
Objetivo General: Aumentar el conocimiento sobre las prácticas ambientales que se llevan a cabo en los colegios de la comuna 22 y sus estudiantes, relacionadas con la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.	Información clara y concisa recolectada por todos los colegios de la comuna 22.		
Objetivo Del Proyecto: Analizar qué prácticas de gestión de residuos eléctricos y electrónicos, favorecen la conservación del medio ambiente.	Cantidad de información recolectada por colegios de la comuna 22 de Cali.	Resultados obtenidos en las encuestas y entrevistas realizadas a los colegios de la comuna 22, de Cali.	Disponibilidad de los colegios de la comuna 22 de la ciudad de Cali.
Objetivos Específicos y sus respectivas Actividades:			
Objetivo 1: Análisis comparativo de los sistemas de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos a nivel global.	Cantidad de ensayos leídos analizados, y clasificados que sean de gran utilidad, para complementar el proyecto de grado.	Papers, Informes, documentos, videos, y resultados obtenidos sobre el tema de los RAEE.	Información pertinente disponible en la web.
Actividad: Investigar sobre la gestión de RAEE en países desarrollados y en países en vías de desarrollo, con características similares a Colombia.	Cantidad de información recogida en artículos científicos, enfocados en la gestión de países desarrollados y en vía de desarrollo con los RAEE.	Artículos Científicos sobre la gestión de los RAEE en países desarrollados y en vía de desarrollo.	Información disponible en la web.

	Indicadores Verificables Objetivamente	Medios de Verificación	Supuestos
Objetivo 2: Análisis de las actividades para la gestión de RAEE que realizan los colegios de la comuna 22 y su aplicabilidad del Marco legal Colombiano.	Cantidad de colegios visitados y entrevistados para la recolección de la información.	Entrevistas realizadas al área administrativa de los colegios	Disponición de los colegios al permitir la realización de las entrevistas.
Actividad 1: Investigación exploratoria, histórica y actual sobre la cantidad numérica y/o porcentual de residuos tecnológicos que genera los colegios de la comuna 22	Cantidad de información brindada por los colegios. A este punto la mayoría de colegios de la comuna 22 deben haber sido visitados.	Realización de entrevistas realizadas al área administrativa de los colegios de la comuna 22	
Actividad 2: Investigación de las leyes que controlan los desechos hasta el año 2014 y las que están en desarrollo para el 2015.	Recolección total de las normas Colombianas que regulan la gestión de los RAEE en las instituciones Educativas.	Documentos legales Colombianos que rijan el tratamiento de los RAEE.	Disponibilidad de las leyes Colombianas en la web
Actividad 3: Investigar sobre las políticas que existen en otros países, sobre la gestión de recursos tecnológicos para después comparar con las de Colombia.	Recolección total de las normas de otros países, que regulan la gestión de los RAEE en las instituciones Educativas.	Documentos legales de otros países que rijan el tratamiento de los RAEE.	Disponibilidad de las leyes de otros países en la web
Objetivo 3: Análisis de la percepción de la comunidad estudiantil de la comuna 22 de Cali, sobre la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.	Cantidad de información recolectada por las encuestas hechas a los estudiantes de los colegios, a este punto la mayoría de colegios de la comuna 22 deben haber sido visitados.	Encuestas realizadas a los estudiantes de los colegios de la comuna 22	Disponición de los colegios al permitir la realización de las encuestas a a los estudiantes de grado decimo y once.
Actividad 1: Se tomara una muestra representativa de la población estudiantil de los colegios, especialmente grados decimo y once. Con la muestra seleccionada, se realizaran encuestas que nos permitan obtener información necesaria.	Cantidad de estudiantes de colegios de la comuna 22, este valor debe de ser significativo para realizar los análisis respectivos.	Realización de entrevistas realizadas al área administrativa de los colegios de la comuna 22	
Actividad 2: Basado en la información obtenida por los colegios y por los estudiantes de la comuna 22, generar un diagnostico final, nombrando cifras y datos exactos sobre la cantidad de residuos que generan y que se hace con ellos.	Análisis completo de las entrevistas y encuestas realizadas a los colegios de la comuna 22 y sus respectivos estudiantes, respectivamente.	Entrevistas y encuestas realizadas a los colegios de la comuna 22.	Veracidad de la información.

	Indicadores Verificables Objetivamente	Medios de Verificación	Supuestos
Objetivo 4: Proponer alternativas sostenibles y costo-eficientes para el aprovechamiento de los RAEE para la comunidad estudiantil de la comuna 22 de Cali.	Cantidad de alternativas propuestas, que sean costo eficientes.	Papers que menciones la gestión de los RAEE en otros países.	Disponibilidad de documentos en la web que contenga información sobre la gestión de los RAEE en otros países.
Actividad: proponer alternativas costo eficiente y sostenibles que han generado buenos resultados en otras culturas.	Analizar gestiones de otras países, que pueden ser aplicadas en Colombia, evaluando los factores que aumenta valor a la gestión de los RAEE.	Información presentada de la gestión de los RAEE en otros países.	Disponibilidad de recursos que tengan los colegios de la comuna 22 de Cali.

Tabla 3: Matriz de Marco Lógico.

Autoría: Los Autores

4.2 Metodología de Análisis

Después de obtener la información dada por los Colegios de la comuna 22 y sus estudiantes, será recopilada en tablas de Excel con el fin de generar graficas que ayuden a estudiar más la problemática de los RAEE en este sector.

4.2.1 Cronograma

El cronograma es importante para llevar un control sobre la realización de los objetivos que fueron planteados anteriormente. En el cronograma se presentaran las actividades que se llevarán a cabo, con sus respectivas fechas de inicio y finalización.

Para la realización del cronograma, es necesario tener en cuenta la fecha de entrega final del proyecto de grado, que está programada para el 15 de mayo del primer semestre del año 2015.

El cronograma de este proyecto, se presenta en el anexo 2.

4.3 Recursos Disponibles

4.3.1 Humanos

Para la realización del proyecto, se cuenta con dos investigadores, Ángela María Gómez Muñetón y David Jesús Rúales, actualmente estudiantes de la Universidad ICESI. El proyecto está respaldado por el tutor temático, Andrés López Astudillo, actualmente profesor de la Universidad ICESI. También se cuenta con el apoyo y la asesoría de los tutores Metodológicos Angélica Burbano y Jairo Guerrero Bueno.

4.3.2 Económicos

Los costos principales que se incurre para la realización del proyecto son los de: transporte, para la realización de las visitas a los colegios, y papelería, para la gestión de permisos, estos serán asumidos por los investigadores.

4.3.3 Tecnológicos

Computadores: Se necesitan dos computadores, uno para cada investigador, cada uno de ellos debe tener acceso a banda ancha y paquete de Microsoft Office 2010, para la documentación del proyecto y creación de diagramas en los rubros que se requieran para dar una mejor explicación a los análisis.

Cámaras Fotográficas: Se requiere realizar una toma de imágenes a los colegios que se les realice la visita, para llevar una secuencia y/o explicación visual del proyecto.

Grabadoras de Sonido: Se requieren para grabar las voces de las personas a las que se les realiza las entrevistas en los colegios que se visitan, de esta manera se facilita la documentación de estas.

4.3.4 Equipo de Investigadores

El proyecto está conformado por dos investigadores, estudiantes de ingeniería industrial de la universidad ICESI, Ángela María Gómez Muñetón y David Jesús Rúaes. El tutor Temático, el profesor Andrés López Astudillo, con posgrado en gerencia logística, en gerencia de mercadeo MBA, cursando doctorado en sociedad de la información en Universidad UOC España, 12 años de experiencia en empresas grandes del sector privado en consumo masivo de alimentos, en cargos relacionados con las áreas logísticas y operaciones. 12 años de experiencia docente. Y el tutor metodológico Jairo Guerrero Bueno, con Magíster en ingeniería y Especialista en gerencia producción. Y los tutores metodológicos, Angélica Burbano C, jefe del departamento de Ingeniería Industrial con PH.D/Doctorado en la Universidad de Arkansas y Jairo Guerrero Bueno, con Magíster en ingeniería y especialista en Gerencia de Producción.

5. CAPÍTULO 5: Resultados

5.1 Objetivo 1

Para realizar el objetivo número uno (analizar las actividades que se realizan con los RAEE a nivel global), se empleó una investigación rigurosa en distintos sitios web, acerca de la gestión que se ejecutan en los países desarrollados, en vía de desarrollo y en Colombia. Con la información encontrada se hizo un cuadro comparativo donde se puede evidenciar las acciones, proyectos y reglamentos, acerca de los RAEE, que están siendo aplicadas por los países estudiados.

Cabe resaltar que dentro de la investigación, se tuvo en cuenta la normatividad de cada país, que se mencionaran posteriormente, que regulen a los productores de AEE y a los consumidores a realizar buenas prácticas ambientales con los RAEE.

Po último, basado en la información recolectada en este objetivo, se creó un diagrama de flujo, que recogiera todos los procesos que se tienen en cuenta a nivel global para la gestión de los RAEE.

5.1.1 Actividades que se realizan en países desarrollados.

En esta sección se presenta una serie de países desarrollados que se destacan por realizar buenas prácticas con los RAEE, las cuales funcionan como ejemplo para ser adoptadas por Colombia.

España

Cuenta con una organización internacional sin ánimo de lucro, independiente de grupos políticos, religiosos o económicos llamada ADEAC (Uriarte, 2013). Esta organización vela por reciclar todos los desechos sólidos generados por las sociedades, dentro de los cuales están incluidos los RAEE. ADEAC tiene un grupo de trabajo llamado “Ecoescuelas” cuyo objetivo es “Contribuir al mejor conocimiento e incremento del reciclaje de RAEEs en el sistema educativo y en la sociedad en general” (ADEAC, 2012) y está conformado por varios colegios que tienen como meta, formar ciudadanos que velen por el cuidado ambiental, por lo tanto desde edades tempranas se les inculca a los niños la importancia de realizar buenas gestiones con los RAEE.

Para ello, los colegios cuentan con estructuras estandarizadas y acordes con la ley, que permiten almacenar los RAEE que los alumnos desechan, funcionan como puntos estratégicos de almacenamiento.

Plan de Seguimiento ADEAC



Figura 6: Plan de Seguimiento ADEAC

Autor: ADEAC, Ecoescuelas

En la figura número seis, se muestra el plan de seguimiento que ADEAC tiene para los colegios, una vez estos empiezan a ser parte del grupo Ecoescuelas. El comité ambiental es el órgano principal que tiene seis relaciones, las cuales de cada una recibe y proporciona información. Los hexágonos del exterior se comunican con sus dos próximos, es así, que se forma una estructura de trabajo que permite una buena gestión con los RAEE.

ADEAC por ser una organización que impulsa el reciclaje de los RAEE, tiene que tener en cuenta la normatividad española (ADEAC, 2012):

Real decreto español

Medidas para una gestión adecuada de RAEEs:

- Se podrán devolver los aparatos, sin coste, a los distribuidores o a las entidades locales.
- El productor, de forma individual o mediante la adhesión a un sistema integrado de gestión (SIG), se hará cargo de los costes de la gestión, incluida la recogida desde las instalaciones de almacenamiento temporal establecidas por los entes locales o desde los distribuidores, de los residuos que se generen tras el uso de los aparatos eléctricos y electrónicos que se pongan en el mercado a partir del 13 de agosto del 2005.
- Los productores de aparatos eléctricos y electrónicos deberán inscribirse en la sección que se cree en el Registro de Establecimientos Industriales para los productores de este tipo de residuos.

Suiza

Es un país ejemplar tanto para los países desarrollados como para los que se encuentran en proceso de desarrollo. Suiza cuenta con la entidad llamada EMPA (Ott, 2012), **Instituto Federal Suizo de Prueba e Investigación de Materiales y Tecnologías** “ha ganado su experiencia nacional e internacional acerca de los RAEE como entidad de control y asesoría de la gestión de residuos electrónicos en Suiza (desde los principios de los años 90), y a través de la iniciativa RAEE en países de Asia, África y Latinoamérica (desde 2004)”. (Blaser, 2009)

Desde principio de los años 90, EMPA se ha dado cuenta del crecimiento de los RAEE generados por los habitantes de Suiza y ha creado métodos y reglas para emprender una buena gestión de los RAEE, entre ellos esta los siete pilares que se encuentran en la figura 7.

Generación de los RAEE: Son las cifras mostradas por EMPA del crecimiento de los RAESS que ha tenido Suiza desde el año 2000 hasta el año 2010. Imagen que se encuentra en el anexo 3, figura 27.

REP: Responsabilidad Externa del Producto(R). “Política ambiental en la cual la responsabilidad de los productores, importadores y distribuidores está extendida a la etapa pos consumo del ciclo de vida de un producto” (Ott, 2012) son los productores los encargados de acarrear todos los costos de reciclaje de los productos que produce. En el anexo 3 tabla 20 está las responsabilidades bajo REP.

Como se mencionó en el marco teórico, existen varios tipos de RAEE y para que haya un buen control sobre estos, Suiza cuenta con una ORP, encargada de velar que se haga una buena gestión con cada tipo, que exista una tasa anticipada de reciclado, que se dé una buena definición de líderes, comparación y estandarización de costos, entre otros (Ott, 2012). En el Anexo 3 figura 28 se encuentran las clases de ORP que hay en Suiza.



Figura 7: Pilares de la gestión de los RAEE en Suiza.

Fuente: Bornand 2007, SWICO

Autor: (Ott, 2012)

Marco Legal: Marco legal de los Residuos de Suiza

Decreto RAEE (VREG 1998/ 2004) (Daniel Ott, 2008)

Obligación de devolución: Consumidores tienen que devolver equipos obsoletos a distribuidores, productores o importadores.

Obligación de retoma: Productores e importadores tienen que retomar sus productos de distribuidores y consumidores.

Garantía de calidad: Empresas de reciclaje tienen que garantizar procesos no contaminantes y requieren una licencia.

1983	Ley de la Protección del Medio Ambiente	USG
1985	Decreto sobre el Transporte de Bienes Peligrosos	SDR
1986	Decreto sobre los Movimientos de Residuos Especiales	VVS
1989	Inicio del Proceso de Firma del Convenio de Basilea sobre los Movimientos Transfronterizos de Sustancias Peligrosas	BC
1990	Decreto Técnico sobre Residuos	TVA
1992	Entrada en vigor del Convenio de Basilea	BC
1998	Decreto sobre la Devolución, la Recolección y la Disposición Final de EEE	VREG

Tabla4: Marco legal de los residuos Suiza

Fuente: Bornand 2007, SWICO

Autor: (Ott, 2012)

La tabla 4, es la línea de tiempo en el que demuestra como a través de los años, Suiza ha impuesto mayores controles y normatividades sobre los productores y consumidores, para que realicen una mayor gestión con los RAEE.

Retoma y Recolección: Suiza cuenta con una estructura grande de recolección comprendida entre: más de seis mil tiendas y comercializadores, más de cuatrocientos puntos de recolección públicos y otros puntos privados. (Hilary Nixon, January 2009)

Infraestructura de Reciclaje: Suiza tiene un sistema de reciclaje muy compacto que se simplifica en la figura 8.

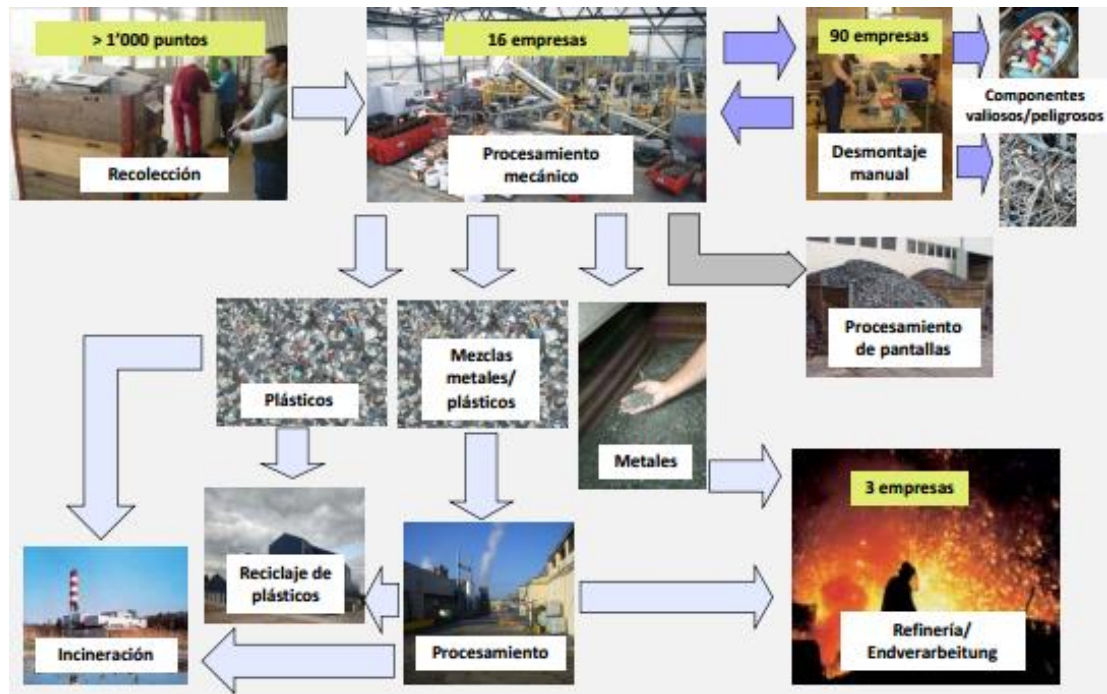


Figura 8: Sistema de Reciclaje de Suiza para los RAEE

Fuente: Bornand 2007, SWICO

Autor: (Ott, 2012)

Monitoreo y Control: SWICO y EMPA trabajan conjuntamente para velar que se estén llevando y cumpliendo a cabalidad, las normas que regulan la gestión de los RAEE. Este control ejecuta sobre toda la cadena empezando por los consumidores hasta la disposición final.

Estados Unidos

Es el país que más crecimiento tiene de RAEE durante los últimos años y a pesar de ello, no tiene establecidas políticas concretas sobre su gestión (Scrap y Rezagos SRL, 2013), solo 25 estados cuentan con normas que exige a los consumidores a no depositar los RAEE en desechos sólidos comunes (National Center for Electronics Recycling, 2007). California fue el primer estado que impuso normas estrictas sobre los consumidores, obligándolos a pagar por los desechos electrónicos una vez los consideraran obsoletos (Hilary Nixon, January 2009).

En Estados Unidos existen empresas privadas que realizan gestión de los RAEE, pero estas cobran a la población por depositar sus electrodomésticos, situación que genera gran controversia, porque muchos prefieren no llevar sus RAEE a los centros de acopio para no pagar un saldo extra por el depósito. El total de RAEE que recicla USA es aproximadamente del 18% del total que genera en de desechos de este tipo (Scrap y Rezagos SRL, 2013), el otro 82% son enviados a rellenos sanitarios.

Por otra parte, Estados Unidos no maneja normas que prohíban totalmente la exportación de los RAEE a otros países, realizando de forma deliberada dicha acción. Aproximadamente del 70% al 80% de lo que se recoge en RAEE, es exportado a China, India y Nigeria, ocasionando problemas ambientales graves en estas zonas (Leonora Rojas Brtacho). En otros casos, los RAEE son incinerados (Universidad de Cádiz, s.f.).

Alemania

Alemania entre los años 1972 y 1986, contaba con una organización llamada AMRP (*Autoridades de manejo de residuos públicos*), era la responsable de gestionar las actividades de recolección, transporte, mantenimiento apropiado y eliminación de los residuos, de manera adecuada. Para ello, La AMRP efectuaba las contrataciones con las empresas privadas para que realizarán el proceso de recolección y tratamiento de los residuos en todo el país. (Leonora Rojas Brtacho)

El sistema de tratamiento de RAEE alemán es diferente a las actividades que se llevan a cabo en los otros países miembros de la unión Europea. Desde el 2003 Alemania incorporó dentro de su legislación las directivas europeas dando como resultado “la ley para la venta, retorno y eliminación ambiental adecuada de equipo eléctrico y electrónico conocida como ElektroG”. (Leonora Rojas Brtacho). Desde el 2005 Alemania obliga a los productores y distribuidores a reportar la cantidad y tipo de aparatos eléctricos y electrónicos que van a incorporar en el mercado, recolectan, reutilizan, recuperan y reciclan, en la entidad llamada “Fundación para el registro de electrónicos, EAR” que apoyada del gobierno es la encargada de auditar e implementar la ElektroG. Estos reportes son usados por la entidad para calcular la cantidad de RAEE que debe ser recogida y los costos que cada productor debe de pagar anualmente. (Musso, 2014)

Es así, que cada productor, importador y distribuidor de RAEE debe ser el encargado de la recolección, tratamiento, reutilización y eliminación de los residuos electrónicos, cuyas campañas de recolección elaboradas deben avisar

telefónicamente y mediante citas, el día y la hora específica que se recogerán los RAEE en el domicilio del usuario.

Por otro lado, el responsable de los puntos estratégicos designados como desecho de RAEE, avisa a la EAR cuando los contenedores se llenan. Esta entidad ordena al productor a recoger el contenido y transportarlo a una planta certificada, que proporcione los respectivos tratamientos (Córdoba, 2014). Los productores que no cumplan el reglamento, se les obligan a pagar una multa y se les impide vender AEE en el mercado Alemán. Es por esta razón que en el 2006-2008 se puede afirmar que Alemania recicla más del 95% de los RAEE que genera, el resto son procesados en otro país de Unión Europea y/o exportados a Nigeria, Ghana, India y China de manera informal, cuyo trabajo es llevado a cabo por los recolectores que día a día recorren las calles de Alemania. (Leonora Rojas Brtacho).

Japón

Japón, posee una norma, respecto a los RAEE, llamada responsabilidad extendida al productor (entró en vigor en abril de 2001), que exige a los fabricantes a hacerse cargo al final de la vida útil de los aparatos eléctricos.

En Japón existen las siguientes leyes: **Basic Law for the Recycling Based Society, Waste Management Law, Law for the Effective Utilization of Resources Y La Electric Appliances Recycling Law**. Esta última obliga a los minoristas que venden los aparatos eléctricos del hogar (es decir, televisores, aparatos de aire acondicionado, heladera, lavadora) a readmitir al final de su vida útil los productos, y a los fabricantes a reciclarlos. (Scrap y Rezagos SRL, 2013)

Para llevar a cabo este proceso de recolección de productos, los fabricantes anuncian la ubicación de los centros de acopio publicando los nombres y direcciones en los diarios. En este país, es el consumidor final es el que debe de pagar una cuota de reciclaje a través de un “recycling ticket (vale de reciclaje)” que es comprado por el usuario final al momento en que desea deshacerse del RAEE. La cuota del vale, es anunciada anticipadamente por el productor y de igual forma este sistema genera una recopilación de información sobre el RAE desechado. (UNEP, 2012) Para la adquisición de dicho ticket se solicitan los siguientes datos: fecha de emisión, ID del usuario final, comerciante/entidad legal, centro de acopio al que será transportado, tipo y modelo del producto, y; fabricante. (Velasco, 2008)

AEHA (Entidad legal de asociación de productores de AEE en este país) compila los datos, individualmente, presentada por los usuarios de los vales, para reportarles información sobre el procedimiento a los que fueron sometidos los RAEEs depositados. Los comerciantes y los fabricantes/entidades legales guardan el recycling ticket por 3 años después de la emisión y con esto el consumidor pueden localizar cuándo, dónde y de qué manera sus productos desechados son reciclados. (UNEP, 2012)

5.1.2 Actividades que realizan los países en vía de desarrollo.

A continuación se muestra la gestión de los RAEE en 7 países en vía de desarrollo, con el fin de tener una visión amplia de cómo se lleva a cabo la recolección y disposición final de los AEE en otros países.

ARGENTINA

Este país tiene una población total de 43 millones de habitantes, con una generación total de 120.000 toneladas por año de RAEE, de las cuales 12 millones son computadores (stats, 2001-2015). El 50 % de los AEE que terminan su vida útil son almacenados en hogares y oficinas, más del 30 % termina en las calles o en los vertederos y menos del 10% es administrado por un número aproximado de 5 instalaciones de reciclaje de RAEE que operan a nivel nacional con un equipo básico (trituradoras, destornilladores neumáticos, separación magnética, etc.). La mayoría de estas empresas manejan una logística inversa, pero no cuentan con las herramientas para la recuperación de los metales preciosos de los RAEE (RELAC, caribe, Plataforma regional de residuos electronicos en latinoamerica y el caribe, 2011).

Existen 2112 municipios pero solo entre 20 y 30 cuentan con un lugar específico para depositar los RAEE, estas prácticas se rigen por la ley Nacional y Provincial de Residuos Peligrosos y de Residuos Sólidos Municipales, que obligan a los productores a desarrollar puntos de recolección y programas de retoma. Actualmente se encuentra en proceso de aprobación un proyecto de ley que busca una organización nacional para la gestión de los RAEE compuesta por los productores e instituciones públicas y técnicas y establecer un Fondo Nacional, con

los fondos pagados por los productores de acuerdo con su cuota de mercado o las cifras de ventas a través de un "impuesto ecológico".

CHILE

Tiene una población total de 17.36 millones de habitantes, con una generación total de 10.500 toneladas por año de RAEE, de las cuales 7 millones son computadores (stats, 2001-2015). Cuenta con dos empresas para el manejo de los RAEE: **Degraf y Recycla**, ambas llevan a cabo el desmontaje manual y la exportación de las partes que quieren refinar, resaltando así que no existe manejo de los metales que contienen los RAEE. El sector informal quienes se encargan principalmente de la recolección de los RAEE en los hogares y en las PYME, no cuentan con los conocimientos necesarios para llevar un manejo adecuado de estos AEE que terminan su vida útil. Es por esto que el 80% de los computadores terminan en lugares desconocidos (RELAC, caribe, Plataforma regional de residuos electronicos en latinoamerica y el caribe, 2011).

Chile no presenta con una normativa legal para la gestión de los RAEE y es por eso que desde el 2010 se regula por las directrices de la OCDE.

COSTA RICA

Posee una población total de 4.750 millones de habitantes, no tienen datos existentes de RAEE, aunque se sabe que aproximadamente el 53% de los hogares tienen computador (stats, 2001-2015). No poseen una gestión de los RAEE adecuada y es por esto que desde el 2003 se viene buscando una solución, lo que ha generado un avance significativo ya que según datos han surgido como menos seis empresas formales de reciclaje (RELAC, caribe, Plataforma regional de residuos electronicos en latinoamerica y el caribe, 2011). Los métodos de recolección de estas empresas son: B2B, campañas de retoma, centros de recuperación y reciclaje, y distribuidores. También dentro de las políticas de algunas de estas empresas, es la posibilidad de exportar los materiales que no pueden ser procesados localmente (RELAC, caribe, Plataforma regional de residuos electronicos en latinoamerica y el caribe, 2011).

La gestión de los RAEE en Costa Rica se rige por el decreto No. 35933-S, el cual establece la creación de un comité multisectorial (CEGIRE) para la vigilancia y

regulación de los RAEE. También establece las obligaciones de las empresas y los consumidores.

ECUADOR

Este país tiene una población total de 15.650 millones de habitantes, no tienen datos existentes de RAEE, aunque se sabe que aproximadamente el 24% de los hogares tienen computador (stats, 2001-2015). Ecuador posee dos empresas privadas que tienen licencia ambiental para la gestión de los RAEE y los métodos realizados por estas empresas son: recolección, almacenamiento, desmontaje y exportación de componentes. Estas empresas al final del desmontaje envían las piezas para Canadá para su posterior tratamiento. Cabe mencionar que actualmente se encuentra en proceso de búsqueda una licencia para tratar todos los RAEE en este país (RELAC, caribe, Plataforma regional de residuos electronicos en latinoamerica y el caribe, 2011).

El ministerio del Medio Ambiente del Ecuador ha creado un texto unificado de legislación ambiental secundaria (TULAS), donde clasifica todas las prácticas contaminantes. En el libro VI, título V indica la gestión de los RAEE *“La gestión de los desechos peligrosos y especiales tiene las siguientes etapas: generación, almacenamiento, recolección, transporte, eliminación y disposición final. Los RAEE, según la Autoridad Nacional del Ambiente, necesitan una gestión de fin de vida especial. Una regulación específica se establecerá, sin perjuicio a la aplicación obligatoria de todas las disposiciones de este artículo.”*

MEXICO

Este país tiene una población total de 120.28 millones de habitantes, con una generación total de 300.000 toneladas por año de RAEE, de las cuales 24,9 millones son computadores (stats, 2001-2015). Cuentan con una gran cantidad de empresas en el sector informal, que contribuyen entre un 10% y 20% al reciclaje. Las empresas ofrecen: desmontaje, reciclaje de plásticos, reciclaje de cobre y metales ferrosos, la exportación de tableros de circuitos impresos y eliminación de los desechos peligrosos y no peligrosos. Aunque se estima que el 40% de los desechos electrónicos almacenados se genera en los hogares (RELAC, caribe, Plataforma regional de residuos electronicos en latinoamerica y el caribe, 2011).

En cuanto al marco legal existe: Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR) que define a los RAEE como residuos especiales y no como peligrosos es por esto que se requiere un plan de manejo acorde a estos. También se presenta la norma oficial mexicana para la gestión de los residuos peligrosos, acuerdos para la notificación de comercio con la aduana de tubos de rayos catódicos y tarjetas de circuito impreso, y por último la norma oficial mexicana para la clasificación de residuos especiales.

PERÚ

Este país tiene una población total de 30,14 millones de habitantes, con una generación total de 100.000 toneladas por año de RAEE, de las cuales 3.5 millones son en computadores (stats, 2001-2015). Los RAEE son una nueva industria del reciclaje, razón por la cual nuevas empresas han surgido, manejando de la forma adecuada la ley de residuos y los movimientos transfronterizos.

El modelo que llevan a cabo es sencillo; desmantelamiento, compactación y molienda, aun así necesitan seguir mejorando (RELAC, caribe, Plataforma regional de residuos electronicos en latinoamerica y el caribe, 2011).

Perú tiene grandes avances con la legislación ambiental a partir de los convenios de Estocolmo y de Rio y establece que *“toda persona tiene derecho a un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”*. En cuanto a los RAEE han evolucionado las políticas y cuentan con un desarrollo de la familia de normas técnicas; la primera de generalidades y la segunda sobre recolección, acopio y transporte buscando un enfoque de responsabilidad extendida al productor.

BOLIVIA

Este país tiene una población total de 10.63 millones de habitantes, con una generación total de 30.000 toneladas por año de RAEE, de las cuales 1.5 millones son en computadores (stats, 2001-2015). Cuentan con muchas iniciativas informales para la gestión de los RAEE, porque no tienen hasta el momento una formal. Debido a esto han creado el proyecto “Ecovecindarios”, que consiste en fortalecer las competencias de los ciudadanos para la gestión de los RAEE, por medio de escuelas.

Existen tres; la primera Ayni Pacha, que forma jóvenes técnicos en el desmontaje de los residuos eléctricos; la segunda RECICLAME que fortalece la recolección, reutilización y desmontaje de los RAEE; y la tercera UMSA (Universidad Mayor de San Andrés, catalogado como un centro de investigación de los RAEE, con enfoque en el aprovechamiento de metales. No existe un marco legal para la gestión de los RAEE (RELAC, 2011).

5.1.3 Actividades que realiza Colombia.

A continuación se evidencia una descripción no muy extensa sobre la gestión de los RAEE que se realiza en Colombia, debido a que en el marco teórico de este proyecto se describieron algunas actividades y se nombraron las leyes, datos, entre otra información importante del país.

Colombia cuenta con una población de 48.32 millones de habitantes los cuales dejan 143.000 toneladas de RAEE (stats, 2001-2015). Según documentos anteriores solo unas cuantas empresas formales son autorizadas para reciclar los RAEE, algunas de estas tienen apoyos internacionales. Cuentan, por ejemplo, con programas como “computadores para donar”, donde se quedan aproximadamente 120.000 de estos. No tiene como manejar las pantallas CRT, vidrio y plástico con BFR.

En el marco legal se ha incorporado los principios de responsabilidad extendida al productor y hasta el 19 de julio de 2013 fue aprobada la ley 1672 “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)” (Republica, 2013).

5.1.4 Cuadro Comparativo

5.4.4.1 Cuadro Comparativo: Países Desarrollados

	España	Suiza	Estados Unidos	Japón	Alemania
El país Cuenta con una Organización que estudia por la buena gestión de los RAEE.	SI	SI	SI	SI	SI
Existen leyes que obliguen a los consumidores a reciclar los RAEE	SI	SI	SI	SI	SI
Existen leyes que controlen y regulen a los productores de AEE	SI	SI	SI	SI	SI
Existen empresas encargadas de la recolección y transporte de los RAEE	SI	SI	SI	SI	SI
Cuenta con el protocolo Montreal	SI	SI	SI	SI	SI
Posee una buena cadena de gestión de RAEE	SI	SI	NO	SI	SI
Se estan Realizando proyectos de Reciclaje de RAEE	SI	SI	SI	SI	SI
Gestion de los Productores	Productores son los encargados de realizar el proceso de recolección, transporte, mantenimiento apropiado y eliminación de los residuos.	Productores son los encargados de realizar el proceso de recolección, transporte, mantenimiento apropiado y eliminación de los residuos.	Son los Consumidores los que tienen que depositar sus RAEE en lugares especiales. Las empresas gestoras son las que realizan el proceso de RAEE	Productores son los encargados de realizar el proceso de recolección, transporte, mantenimiento apropiado y eliminación de los residuos.	Productores son los encargados de realizar el proceso de recolección, transporte, mantenimiento apropiado y eliminación de los residuos.
Quienes pagan por la gestion de los RAEE	Productores	Productores	Consumidores	Productores	Productores
Organización que vela por el cumplimiento de la gestion de los RAEE	ADEAC	EMPA y SWICO	NCER y EPA	AEHA	EAR
Número de Documentos Estudiados	>5	>5	>5	>5	>5

Tabla 5: Cuadro Comparativo de los Países Desarrollados

Autor: Los Autores

5.4.4.2 Cuadro Comparativo: Países en Desarrollo

	Argentina	Chile	Costa Rica	Ecuador	México	Perú	Bolivia	Colombia
El país Cuenta con una Organización que estudia por la buena gestión de los RAEE.	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Existen leyes que obliguen a los consumidores a reciclar los RAEE	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Existen leyes que controlen y regulen a los productores de AEE	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI
Existen empresas encargadas de la recolección y transporte de los RAEE	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
Cuenta con el protocolo Montreal	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Posee una buena cadena de gestión de RAEE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Se estan Realizando proyectos de Reciclaje de RAEE	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Número de Documentos Estudiados	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5

Tabla 6: Cuadro Comparativo de los países en desarrollo

Autor: Los Autores

5.1.5 Diagrama de Flujo del Tratamiento de los RAEE

Con la información anterior sobre la gestión y procesos que realizan los países en general se puede sacar un diagrama de procesos que se encuentra en la figura número 7. En él, están inscritas las actividades y métodos que se deben seguir para llevar una apropiada gestión de los RAEE. (Admin, 2014)

Los términos que se utilizan en la figura número 7 fueron definidos con anterioridad en el marco teórico, por lo que en este literal el enfoque principal es brindar una explicación al diagrama.

Una vez los AEE son catalogados como RAEE por los individuos, estos tienen cuatro alternativas, donarlos y/o regalarlos, llevarlos a un lugar de acopio donde reciben RAEE, esperar a que pase el carro recolector (como pasa en algunos países del oriente) (Deepali Sinha-Khetriwala, 2005) y botarlos como última elección.

En el primer caso, si el artículo es donado, en algún tiempo este se convertirá en obsoleto para esa persona también e inicia de nuevo el ciclo, por lo que esta persona también se enfrentara a las cuatro alternativas.

En el segundo y tercer caso, cuando los RAEE están a disposición de las empresas recolectoras, estas iniciaran el proceso de gestión que se muestra en la figura 7. Como primera decisión será determinar si ese residuo eléctrico se puede reparar o no, en caso de ser afirmativo, se le cambia las partes descompuestas hasta que funcione y se convierta en un aparato eléctrico y electrónico. En caso de ser negativa se prosigue con descontaminar los RAEE ya que contienen químicos que pueden ser peligrosos si se tiene contacto directo con la piel, después ocurre el proceso de trituración y separación entre material ferroso y no ferroso, si no es ferroso se puede reincorporar en plantas productivas como combustible en plantas de cemento se incineran (Grup Cervisimag, 2014) hasta quedar en ceniza o en su mínima expresión para después ser arrojados en rellenos sanitarios especializados pero si es un material metálico, se funde y puede ser utilizado de nuevo como materia prima para la producción de otros productos industriales. (Grup Cervisimag, 2014).

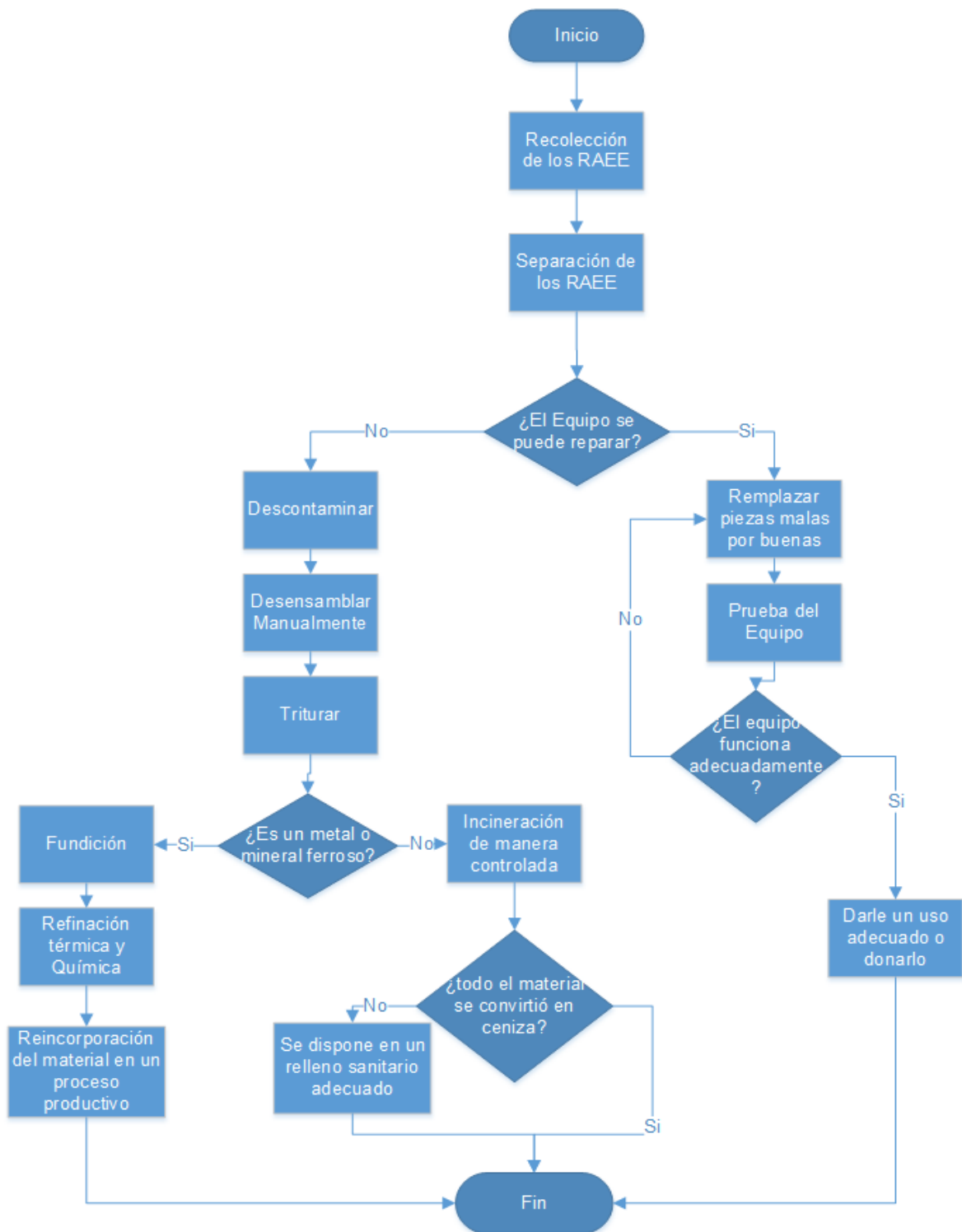


Figura 9 Diagrama de Flujo, Tratamiento de los RAEE

Fuente: Ayuntamiento de Málaga

Autor: Los Autores |

5.2 Objetivo 2

Para el desarrollo del objetivo número dos, se tendrá como fuente principal la información de las entrevistas realizadas a los directivos de los colegios que pertenecen a la comuna 22.

5.2.1 Análisis administrativo de los RAEE en los colegios.

En esta sección se visitan los colegios de la comuna 22 y se practica el mismo formato de entrevista al personal directivo encargado de la gestión de los RAEE en cada uno de los colegios de la comuna 22.

5.2.1.1 Formato de entrevista para el área administrativa de los colegios de la comuna 22.

Debido a que es una continuación del proyecto hecho por Claudia Marcela Espinosa y Sarini Andrea Caballero realizado en el 2012, se utiliza el mismo formato de entrevista que se encuentra en el anexo 3.

El formato de la entrevista esta adecuado de tal forma que nos permita conocer todas las actividades y procesos que se llevan a cabo una vez un AEE es catalogado obsoleto

5.2.1.2 Formato de encuesta para los estudiantes de los colegios de la comuna 22.

Debido a que es una continuación del proyecto hecho por Claudia Marcela Espinosa y Sarini Andrea Caballero realizado en el 2012, se utilizó el mismo formato de encuesta para los estudiantes de los colegios de la comuna 22 pero modificado para estudiantes de colegios. El cuestionario se encuentra en el anexo 4.

El formato de la encuesta esta adecuado de tal forma que permitió conocer los procedimientos que hacen los colegios con los AEE una vez decida cambiarlos por otros más actuales. La cantidad de personas encuestadas fueron diez, para un total de ocho colegios.

5.2.1.3 Protocolo de Entrevistas a personal de los Colegios

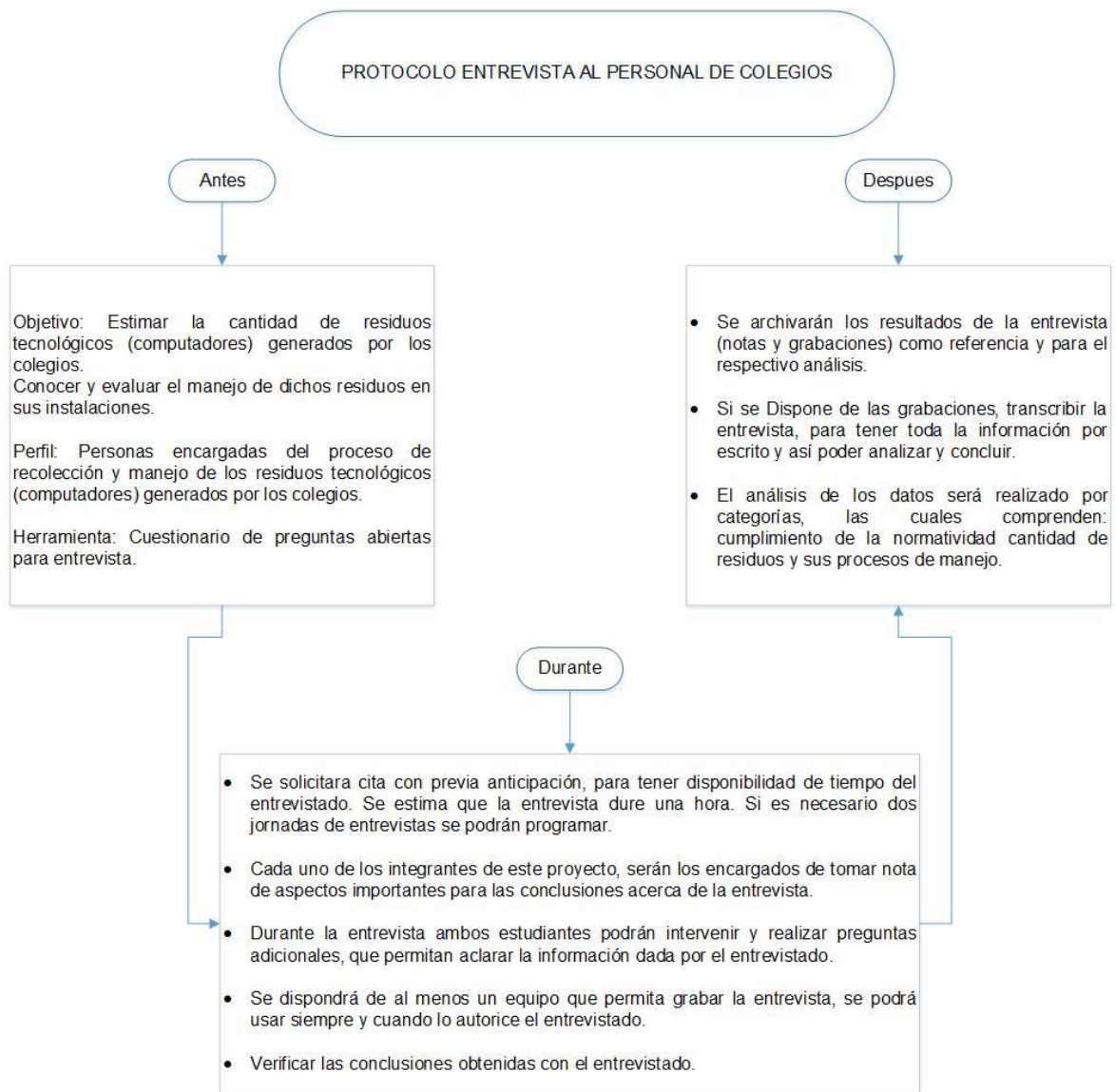


Figura 10: Protocolo Entrevista a Personal de los Colegios.

Autor: Claudia Marcela Espinosa y Sarini Andrea Caballero Daza

Modificado: Autores por razones de continuidad.

5.2.1.4 análisis de las entrevistas

Como Evidencia de las entrevistas realizadas y la información recolectada en los siguientes diagramas y análisis, se recomienda mirar el anexo 5 y anexo 8.

Las entrevistas fueron realizadas en ocho colegios, a quienes se entrevisto fue a los encargados de gestionar los residuos en los colegios de la comuna 22 de Cali. A continuación se presentara los resultados obtenido de estas entrevistas.

En la figura 11 se muestra el porcentaje de personal entrevistado, que mientras hace el traslado de los RAEE utiliza equipo de protección. El 37% responde que si utiliza equipo de protección en el traslado, el problema es que no es el adecuado, en la gran mayoría solo utilizan guantes, tapabocas y una bata. Por otro lado, el 63% responde que no utiliza ningún tipo de protección.

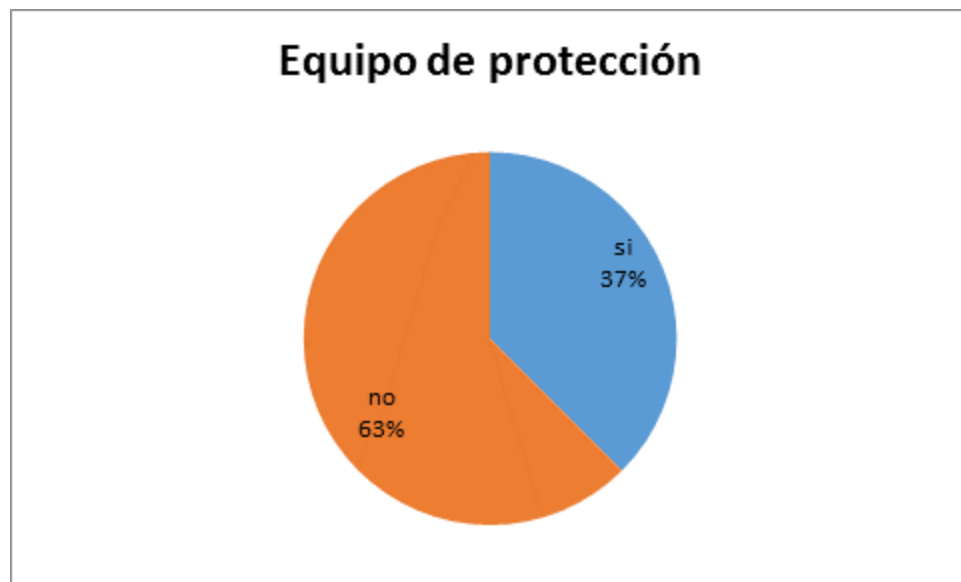


Figura 11: Porcentaje de personal que utiliza equipo de protección

Autor: Los Autores

En la figura 12 se observa que en la mayoría de las bodegas de los colegios de la comuna 22, se restringe la entrada a personal no autorizado. En el 63% de estos, solo pueden ingresar entre uno y dos, en el 25% de estos, solo pueden ingresar entre tres y cinco, y en el 13% restante, ingresan más de 5.

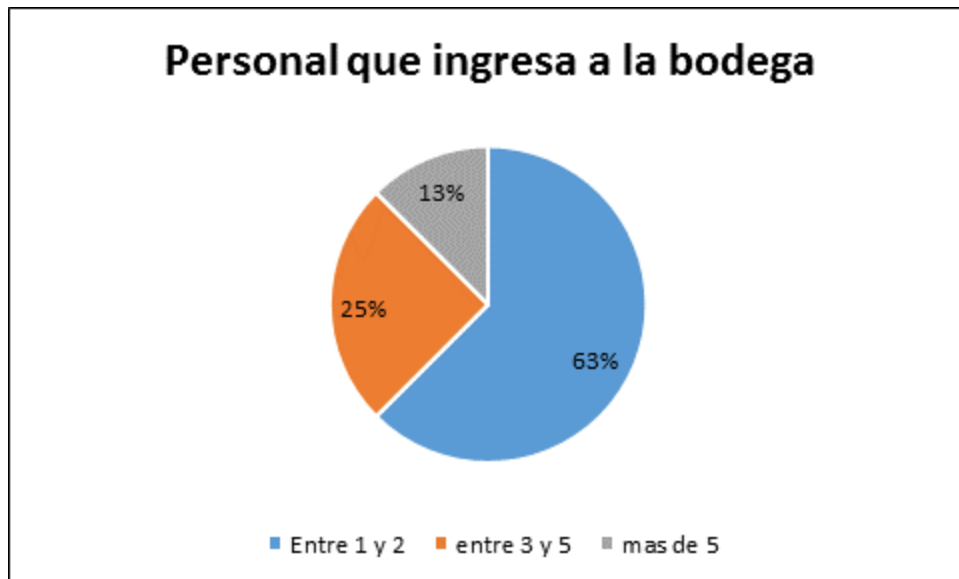


Figura 12: Porcentaje de personal que ingresa a la bodega
Autor: Los Autores

En la figura 13 se muestra el porcentaje de colegios que tienen control de temperatura ambiente en las bodegas. El 100% de los colegios responde que no tienen un control de temperatura ambiente en sus bodegas, es decir, que el personal lleva los RAEE a una bodega que no tiene las condiciones adecuadas.

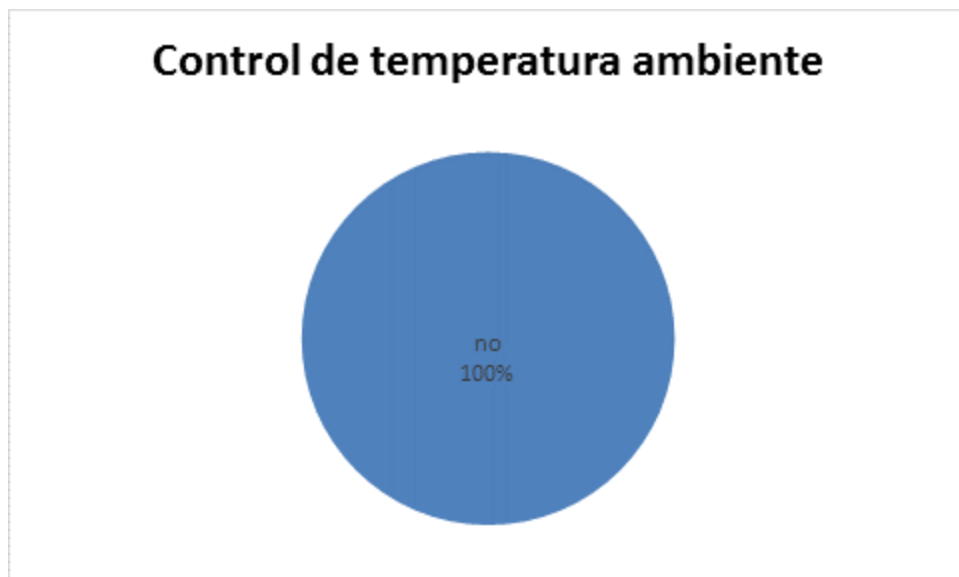


Figura 13: Porcentaje de colegios que tienen control de temperatura ambiente en las bodegas
Autor: Los Autores

En la figura 14 se muestra el porcentaje de colegios que tienen una bodega para los RAEE, logrando así que los equipos estén protegidos de la intemperie. El 87% de los colegios responde que si tienen una bodega para guardar los RAEE, aunque no tienen las condiciones adecuadas. El otro 13% responde que no tienen una bodega para depositar los RAEE, lo que genera que los tengan que dejar a la intemperie.

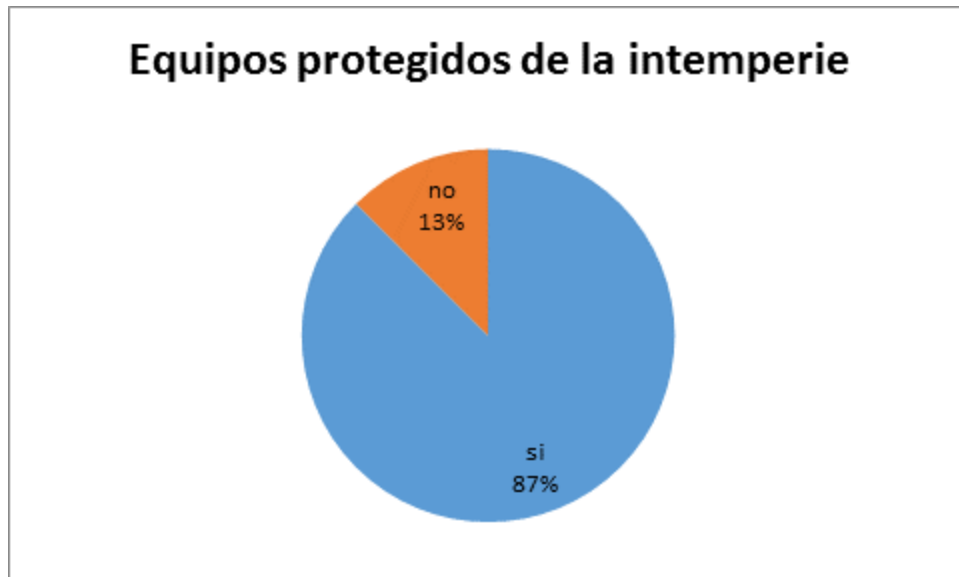


Figura 14: Porcentaje de colegios que tienen una bodega para los RAEE

Autor: Los Autores

La figura 15 refleja el desconocimiento que tiene el personal a la hora de empacar debidamente los RAEE para dejarlos en la bodega. Estos resultados son muy negativos porque solo el 25%, empaca los RAEE de la manera correcta. Al no empacarlos correctamente, pueden entrar en contacto con la humedad y por ende se escapan gases tóxicos, que llegan al medio al ambiente tarde o temprano y contaminan.

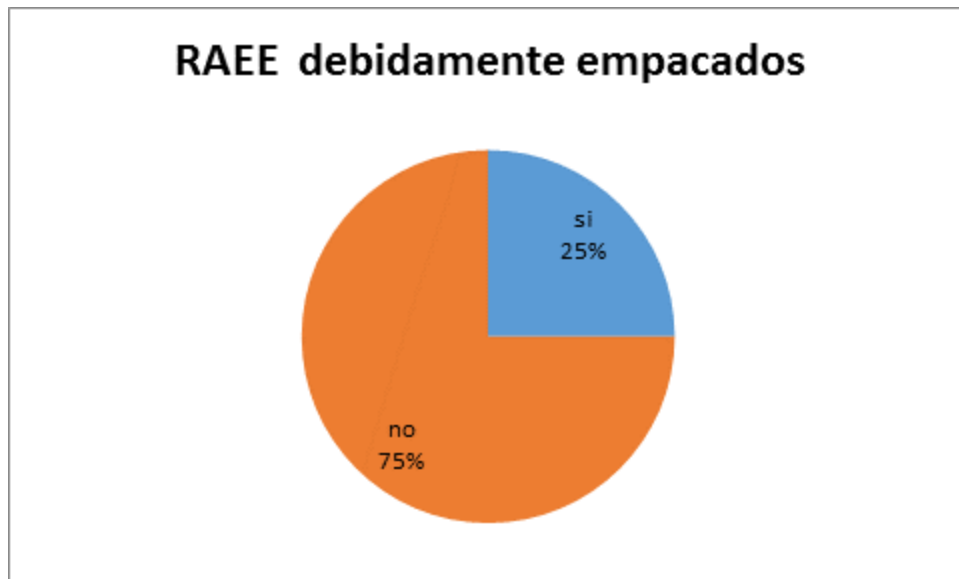


Figura 15: Porcentaje de colegios que empacan adecuadamente los RAEE para dejarlos en la bodega.
Autor: Los Autores

En la figura 16 se muestra el porcentaje de duración de RAEE en bodega. El 25% de los colegios responde que los RAEE una vez son llevados a bodega, permanecen allí menos de un mes, el 38% responde que permanecen un año, y el 38% no sabe cuánto permanece en bodega, esto sucede porque esperan que la bodega este llena para luego sacarlos de allí.

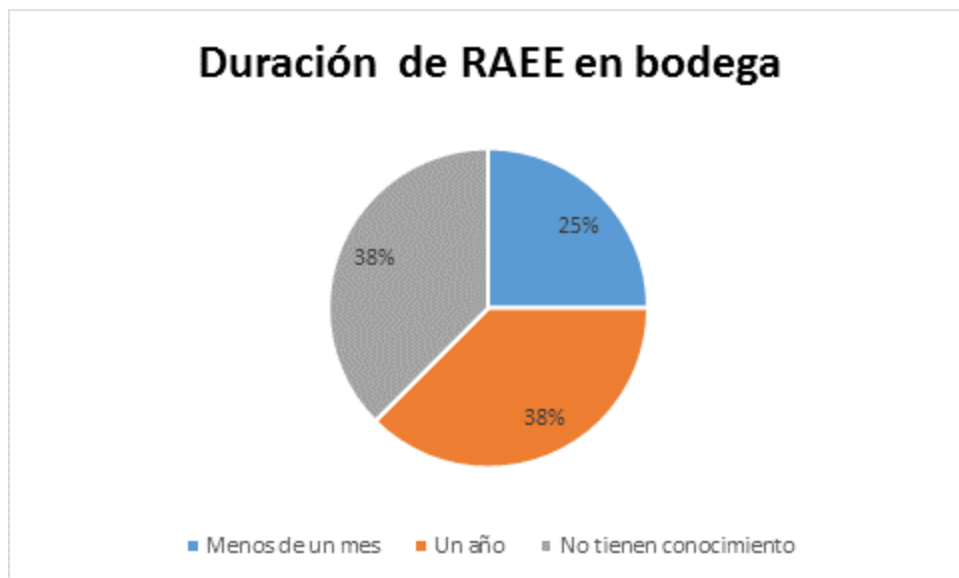


Figura 16: Porcentaje de duración de RAEE en bodega

Autor: Los Autores.

En la figura XX se muestra el porcentaje de los colegios que cuentan con la capacidad adecuada en bodega. El 37% responde que sí, es decir, que en ningún momento abra RAEE a la intemperie, en el caso contrario, el 63% responde que no tiene la capacidad adecuada, consecuente a esto abran RAEE a la intemperie en el momento que la bodega este al 100% de su capacidad.

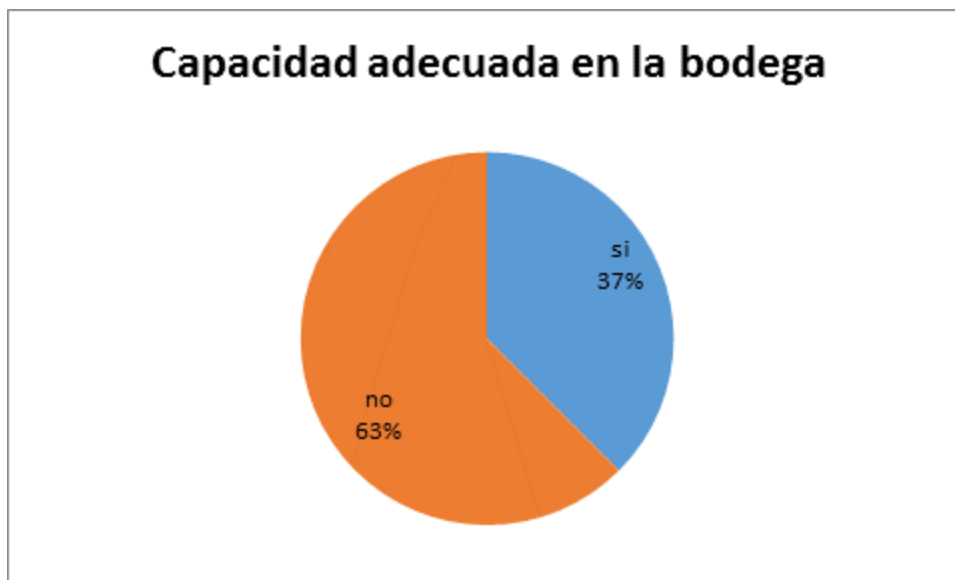


Figura 17: Porcentaje de los colegios que cuentan con la capacidad adecuada en bodega

Autor: Los Autores

En la figura 18 se muestra el porcentaje de colegios que clasifican los RAEE. El 75% responde que si los clasifican, esto quiere decir, que tienen en cuenta la categorización de RAEE (línea gris, blanca y marrón). También, dentro de estas categorías los dividen, por ejemplo, la línea gris; en ratones, computadores, etc. Por otro lado el 25% responde que no clasifican los RAEE.

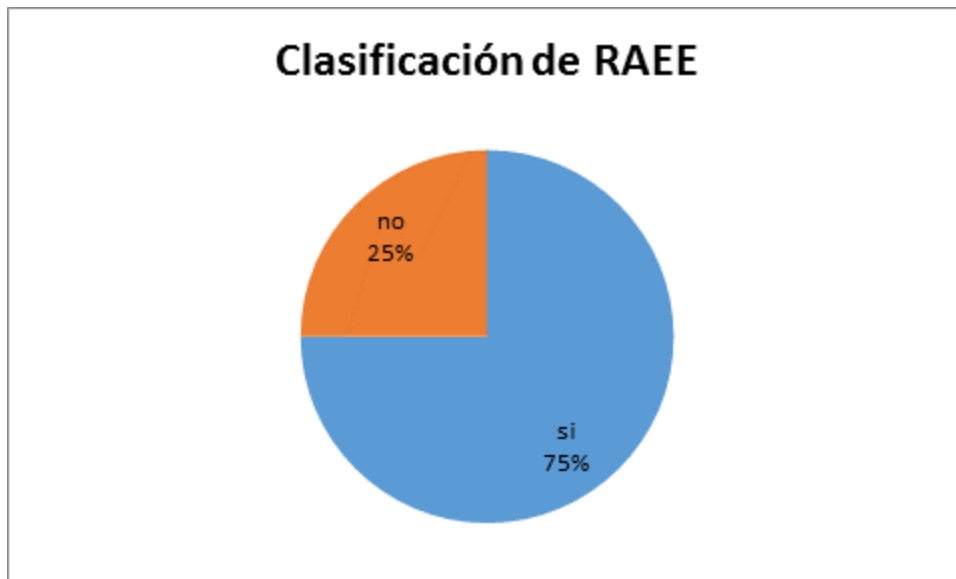


Figura 18: Porcentaje de colegios que clasifican los RAEE

Autor: Los Autores.

En la figura 19 se evidencia que el 38% de los colegios respondió que sí, cuando se les preguntó, si llevaban un registro de inventario. Con esta respuesta, se puede afirmar que el colegio tiene idea de cuánto está generando de RAEE. El 62% restante, responde que no lleva un inventario, y por ende no saben qué cantidad de RAEE producen.

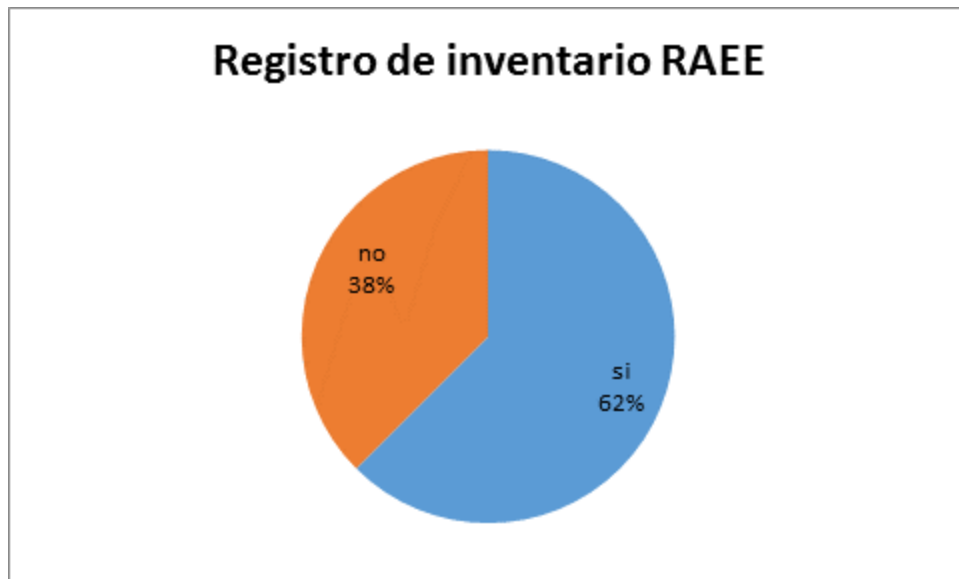


Figura 19: Porcentaje de colegios que llevan registro de inventario de RAEE

Autor: Los Autores

La figura 20 refleja que el 25% de los colegios contactan empresas gestoras formales externas para que se encarguen de la gestión de los RAEE que ellos generan. Esto es abalado con la figura 21, porque con la misma proporción del 25%, se puede concluir que las empresas gestoras que ellos contactan tienen las adecuadas licencias ambientales que los certifican como empresas formales para la recolección y tratamiento de RAEE.

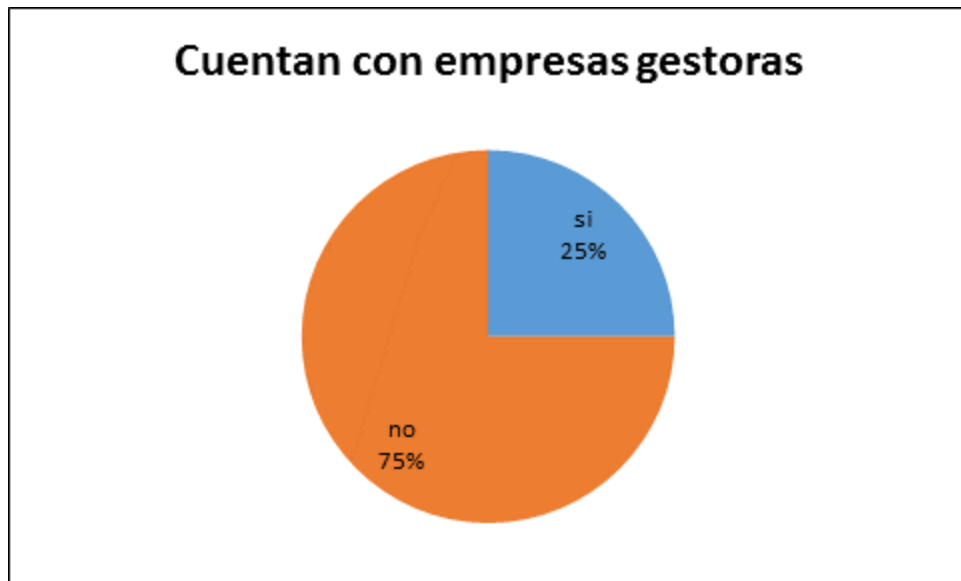


Figura 20: Porcentaje de colegios que cuentan con empresas gestoras
Autor: Los Autores

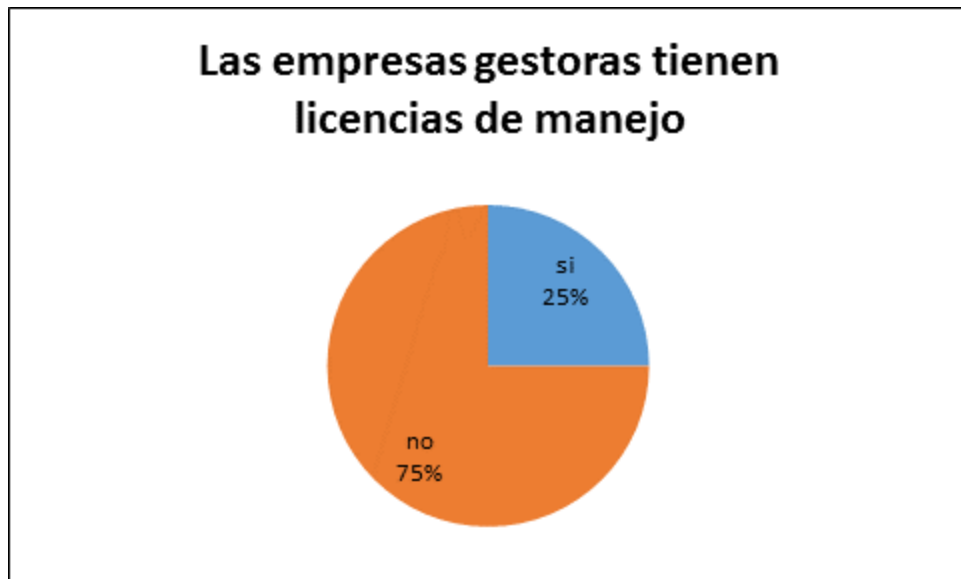


Figura 21: Porcentaje de empresas gestoras formales
Autor: Los Autores

5.3 Objetivo 3

La realización del objetivo número tres, utiliza un enfoque cuantitativo porque: para la ejecución de este objetivo se utilizó el método de la encuesta, cuyos datos obtenidos, prosiguen a la ejecución de un análisis estadístico (Roberto Hernández Sampieri), que permite establecer los comportamientos de los estudiantes con los RAEE, especialmente con el tratamiento y disposición de los computadores y celulares.

5.3.1 Parte 1: Recolección de la información sobre los RAEE en la comunidad estudiantil de la comuna 22 de Cali.

La encuesta está dirigida para los estudiantes de grados decimos, once y doce, si el colegio cuenta con este último. Se establece la población de estudiantes de grados superiores porque, según la entidad Eduteka, los niveles de educación escolar media- superior, grado decimo y once, son los grados que tienen un mayor consumo y hacen uso de la tecnología (Eduteka, 2003), por consiguiente, son estos los que generan más RAEE en comparación con el resto de los grados.

En general, la comuna 22, se caracteriza por pertenecer a un estrato alto 5 y muy alto 6, siendo esta la población más pudiente, económicamente, de la ciudad de Cali. Los estudiantes de estos colegios, son los que tienen una mayor probabilidad de cambiar sus AEE a un ritmo más acelerado que los estudiantes de los colegios de otras comunas. Por esta razón, el proyecto se enfoca en esta población.

El Formato de la encuesta, dirigida para los estudiantes está en el anexo 7.

5.3.1.1 Protocolo de encuestas dirigidas a los estudiantes de los colegios.

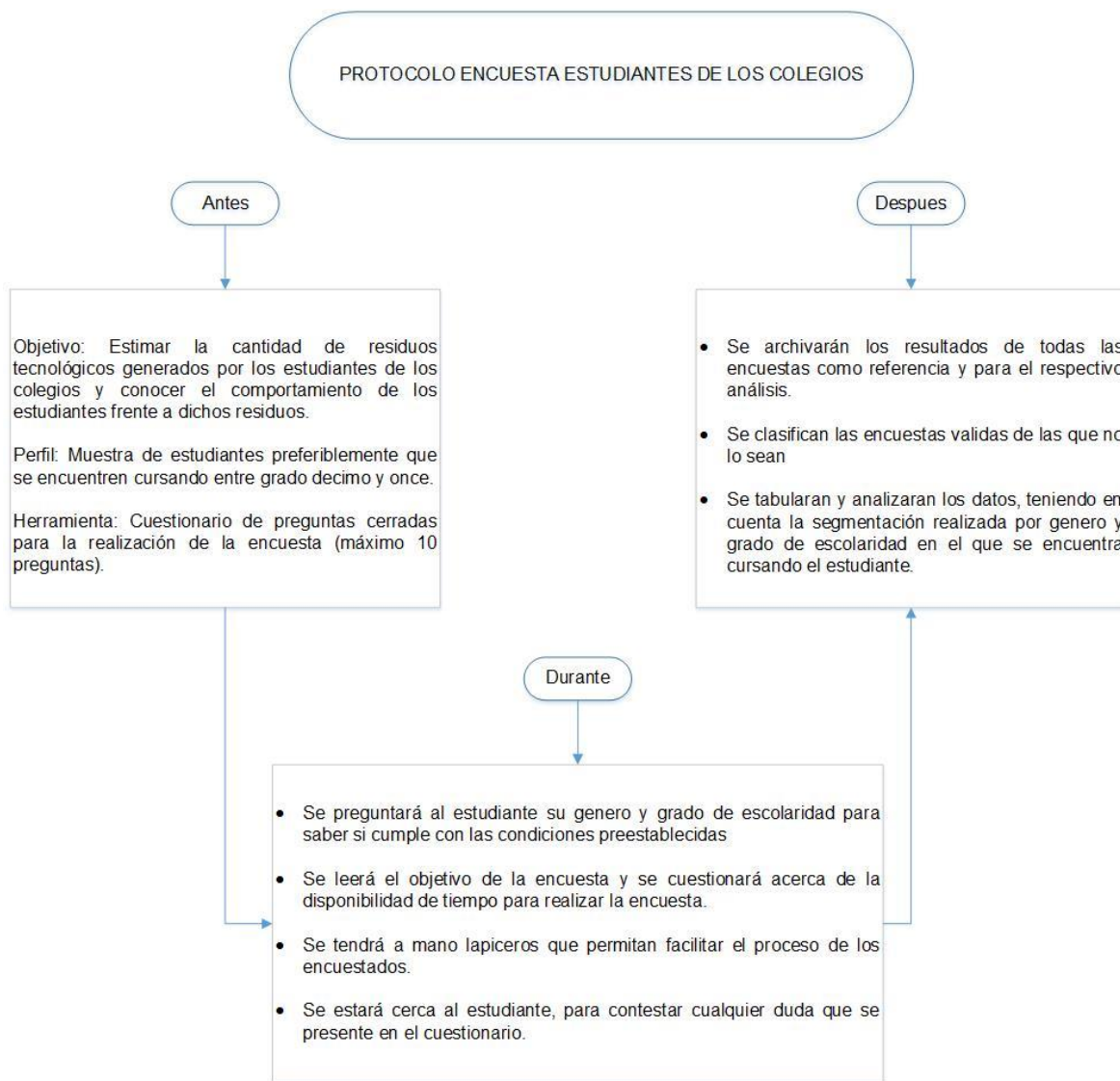


Figura 22: Protocolo encuesta para estudiantes de los colegios.

Autor: Claudia Marcela Espinosa y Sarini Andrea Caballero Daza

Modificado: Autores por razones de continuidad.

5.3.1.2 Tabulado de datos recolectados en encuestas realizadas a estudiantes de los colegios de la comuna 22 de Cali.

Las encuestas se aplicaron a siete colegios, sumando la cantidad de estudiantes de cada uno, se genera un resultado total de 508 encuestas hechas a los estudiantes de la comuna 22 de Cali. El colegio del cual se obtuvo un mayor número de datos recolectados, debido a la cantidad de estudiantes de los grados de los colegios (que fueron escogidos para el estudio, fue el colegio Colombo Británico, generando un mayor peso en los resultados. La siguiente tabla muestra el número de encuestados por colegio.

Colegio	No. Encuestas
Colegio Nuestra Señora del Rosario	28
Colegio Nuestra Señora de la Gracia	56
Colegio Berchmans	92
Colegio Colombo Britanico	117
Colegio La Arboleda	36
Colegio Bennett	79
Colegio Bolívar	100
Total	508

Tabla 7: Numero de Encuestas realizadas por Colegio.

Autor: Los Autores

5.3.2 Parte 2: Análisis de los datos, sobre la comunidad estudiantil de la comuna 22 de Cali.

En la tabla 16 se presentan la cantidad de aparatos electrónicos que están en uso por parte de los estudiantes de la comuna 22 de Cali. Con base a los datos presentes en la tabla se dice que en un futuro hay un potencial de aproximadamente 1.237 equipos que serán dados de baja y harán parte de los RAEE. De igual forma, se observa que los estudiantes de los colegios utilizan, para el desarrollo de sus actividades académicas, los celulares como principal fuente de información, seguido de los portátiles y finalizando con los computadores de escritorio.

Computador de Escritorio	Portátiles	Celulares	Total Equipos
419	832	979	2230

Tabla 8: Total de equipos que utilizan los estudiantes encuestados para su actividad académica.

Autor: Los Autores

En la Tabla 17 se evidencia la cantidad promedio que tiene un estudiante de los colegios encuestados. El dato obtenido, se genera dividiendo el total de AEE que

tienen todos los estudiantes entre el total de estudiantes encuestados por colegio. Analizando el rubro de celulares, por ser el objeto electrónico más usado, se puede decir que por cada estudiante del colegio Nuestra Señora del Rosario y del colegio Bennett, hay en promedio tres celulares. Del Nuestra Señora de la Gracia y el Colombo Británico dos. Del Colegio Berchmans, la Arboleda y Bolívar, el promedio es 1 celular por estudiante. A partir de lo indagado anteriormente, se puede concluir que el grupo de los colegios que se nombró de último, sus estudiantes, manejan un consumo más amigable con el medio ambiente.

Nombre del Colegio	Computador de Escritorio	Portátiles	Celulares
Colegio Nuestra Señora del Rosario	1	2	3
Colegio Nuestra Señora de la Gracia	1	1	2
Colegio Berchmans	1	2	1
Colegio Colombo Britanico	1	2	2
Colegio La Arboleda	1	1	1
Colegio Bennett	1	2	3
Colegio Bolívar	1	1	1

Tabla 9: Numero de AEE por estudiante en cada Colegio analizado

Autor: Los Autores

En la figura 24 se muestra el porcentaje de estudiantes encuestados de la comuna 22 que han cambiado sus AEE durante sus actividades académicas. Con un 25.98% equivalente a 132 estudiantes dicen que nunca recuerdan haber cambiado su AEE, por otro lado un 77.02% equivalente a 376 estudiantes afirman que si han realizado cambios de sus aparatos electrónicos en algún momento de su actividad académica.

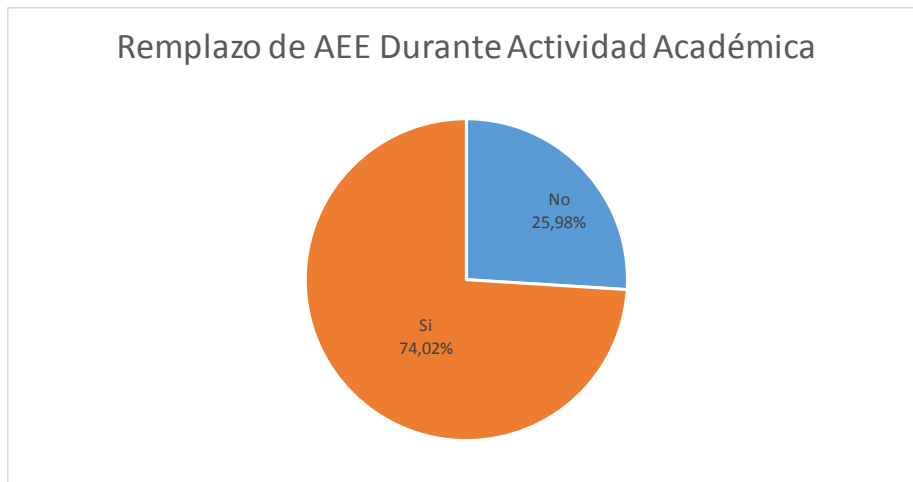


Figura 23: Porcentaje de Remplazo De AEE Durante Actividad Académica.

Autor: Los Autores

La siguiente figura está elaborada basándose únicamente en el 74.02% correspondiente a la cantidad de estudiantes que respondieron afirmativamente sobre el cambio de sus AEE durante las actividades académicas.

La figura 25 muestra la frecuencia de cambio de AEE, que tienen los estudiantes durante toda su actividad académica, una vez son catalogados como obsoleto. En esta se demuestra que el equipo que más frecuencia de cambio tiene son los celulares y el que menos son los computadores de escritorio. Esta tendencia se ve justificada a que los celulares tienen un menor ciclo de vida, aproximadamente 18 meses (EPA, 2006), en comparación a las otras variables, los planes de cambio de equipo que ofrecen las compañías de celular, son muy favorables y asequible, generando mayor consumo y desecho por parte de los consumidores, en este caso los estudiantes de los colegios de la comuna 22.

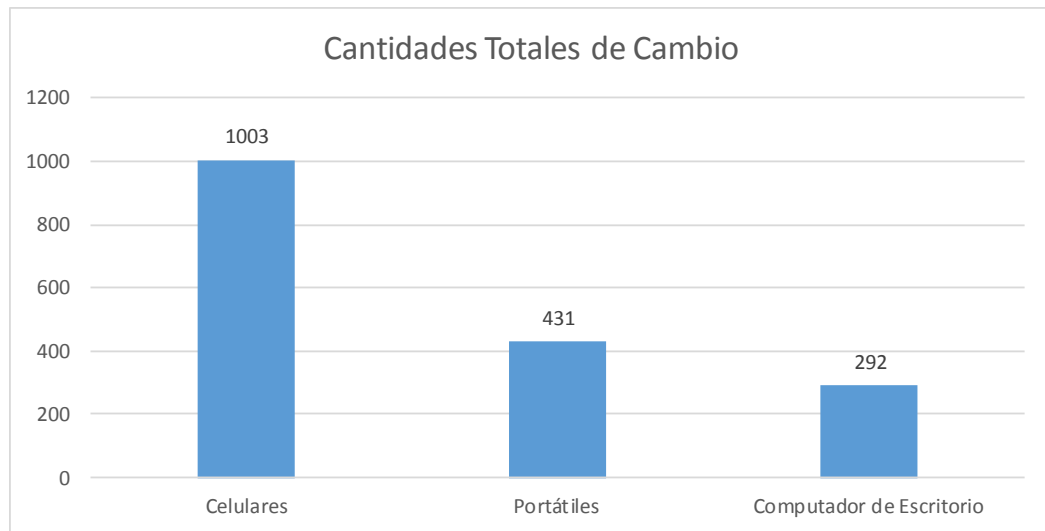


Figura 24: Frecuencia de Recambio del equipo por los encuestados

Autor: Los Autores

La figura 26 muestra la disposición final de los computadores portátiles y de escritorio. Se obtiene que la mayor parte de los estudiantes, con 230 de ellos son equivalentes a un 45.28%, prefieren donar o regalar sus computadores, retardando el proceso disposición final porque el ciclo de vida continua en el producto (Claudia Barbosa, 2012). Como segunda variable, con 140 estudiantes equivalentes a un 27.56%, está la tendencia de guardar sus equipos obsoletos en la casa, impidiendo que sean reaprovechados por terceros, generando así, mayor grado de obsolescencia en el equipo, demostrando que se está realizando una inadecuada disposición con esta clase de equipos.

Hay dos situaciones de gran preocupación; la primera, solo 16 personas de 508, llevan sus RAEE a empresas recolectoras y la segunda, equivale a que 17 personas aún botan sus residuos tecnológicos a la basura, contaminando el medio ambiente. Lo mencionado anteriormente demuestra como realidad, el desconocimiento que se tiene acerca de la importancia de realizar una buena gestión con este tipo de desechos.

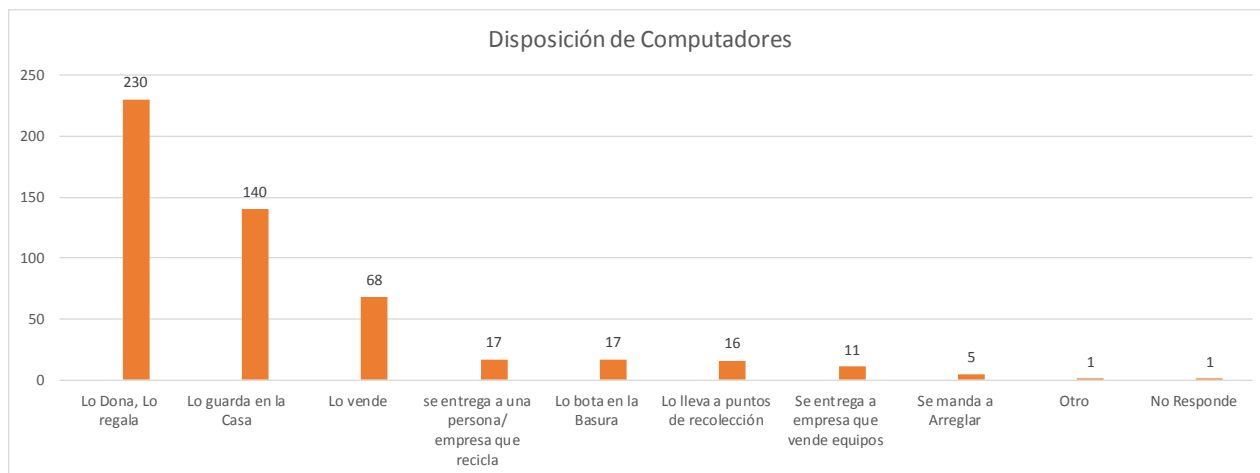


Figura 25: Disposición de Computadores.

Autor: Los Autores

En la figura 27 se muestra la disposición final de los celulares que manejan los estudiantes de los colegios de la comuna escogida. La variable con mayor frecuencia, 207 estudiantes equivalente a un 40.67%, es la preferencia a guardar los equipos en la casa, como se dijo anteriormente, esta tendencia demuestra que se está llevando una mala disposición de estos, por parte de la comunidad estudiantil de la presente comuna, además de estar más propensos a adquirir enfermedades por contaminación debido a los tóxicos que estos aparatos emanan. Seguidamente esta, con 161 estudiantes equivalente a 31.63%, la preferencia a donar y/o regalar los equipos, retardando el proceso de disposición final porque el ciclo de vida continua en el aparato. El tema de los celulares genera grandes controversias, por un lado esta los precios y planes económicos de gran accesibilidad al público que brindan las compañías de celulares provocando grandes demandas y que las personas, en este caso estudiantes, se vean influenciados por el consumismo, a estar cambiando sus celulares en menos de 18 meses. Esta situación subraya problemática ambiental, con los desechos electrónicos, ya que al tener los celulares un ciclo de vida tan reducido, genera mayores toneladas de RAEE a un ritmo muy acelerado.

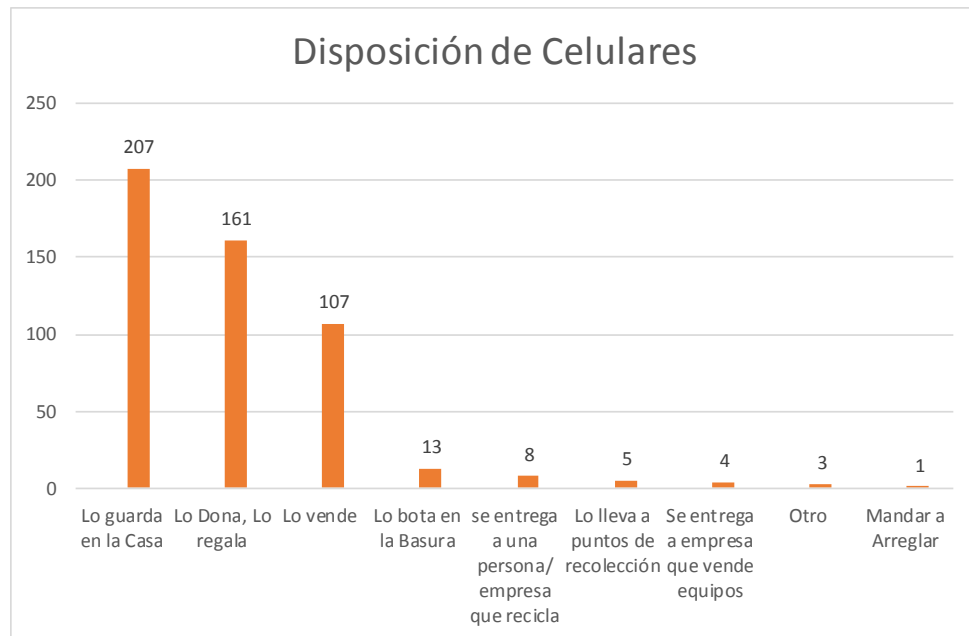


Figura 26: Disposición de Celulares.

Autor: Los Autores

En la figura 28 se observa la respuesta ecológica de los estudiantes. Esta pregunta, en la encuesta, está enfocada a dar respuesta al como los estudiantes y consumidores responden al manejo de los aparatos una vez decidan remplazarlos por nuevos. El propósito es analizar si este comportamiento lo hace por que poseen conciencia ambiental o porque conocen las leyes vigentes colombianas y se acomodan a ellas. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Se observa que 435 estudiantes equivalente al 85.63% de los encuestados, realizan un manejo de los RAEE por conciencia ambiental, resultado que contradice las figuras 26 y 27 ya que guardar los RAEE en las casas no hace parte de una buena gestión de ellos, debido a que, solo está provocando que aumente la obsolescencia en el aparato además de generar una acumulación de estos dentro de los hogares, incrementándose las probabilidades de que se boten a la basura, en caso de querer deshacerse de estos. Sin embargo, este comportamiento se ve explicado por el desconocimiento sobre el tema de los RAEE que poseen los estudiantes, contribuyendo de forma negativa a una gestión poco sostenible y amigable con el medio ambiente.

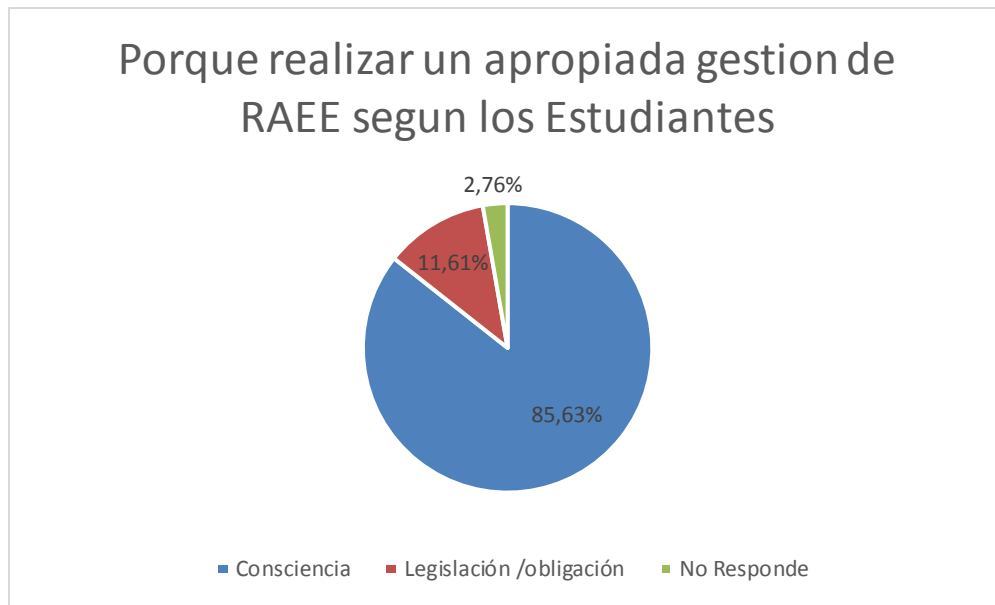


Figura 27: Respuesta Ecológica de los estudiantes
Autor: Los Autores

En la figura 29 se muestra el tiempo de renovación de los celulares, del cual se obtuvo lo siguiente: con una cantidad de 347 estudiantes, equivalente a un 68.31%, los estudiantes de los colegios renuevan su celular en un periodo menos o igual a dos años. Esta cifra significa que se está renovando los celulares en un promedio menor que el del ciclo de vida, 18 meses, dado por la EPA, lo que se puede decir que la mayoría de los estudiantes de los colegios de la comuna 22 están consumiendo aceleradamente, generando mayores RAEEs. Dos años o menos es un periodo corto de utilización que se deriva de factores expuestos anteriormente como lo es la obsolescencia tecnológica, psicológica y programada. Por otro lado está el 2.17% equivalente a once personas de las encuestadas manifiestan que solo cambian de celular cada que se dañe, se lo roben o se pierda, lo que indica que esta cantidad de estudiantes no tienen un patrón de consumo como el resto del 95.28% de los encuestados.

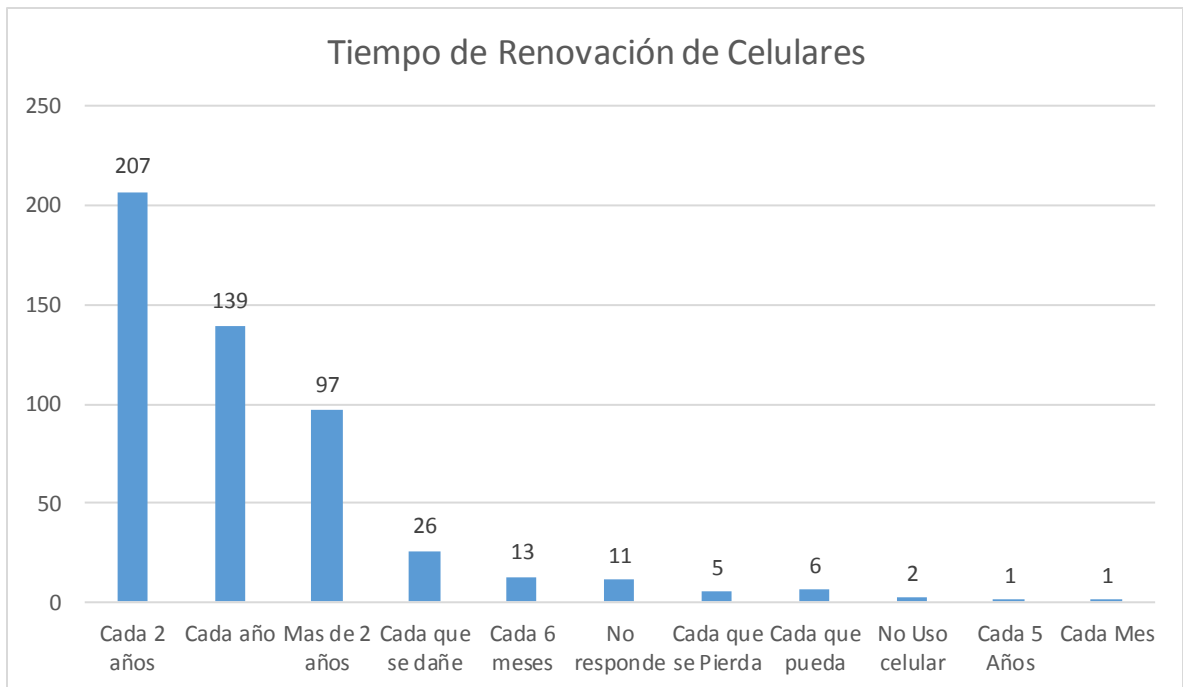


Figura 28: Tiempo de Renovación de Celulares
Autor: Los Autores.

En la figura 30 se observa que la mayoría de estudiantes de la comuna 22, con 155 estudiantes equivalente a un 30.51%, cambian sus computadores en un periodo mayor a 5 años, seguidamente con un 28.94% realizan el cambio cada cuatro años. Por lo tanto se puede decir que solo el 30.51% está igual o por encima del promedio de ciclo de vida que tienen los computadores, 5 años (gerencie.com, 2013). El 55.51% está por debajo del promedio, manifestando que se están dando por obsoletos aparatos que aún no han cumplido su ciclo de funcionalidad, acelerando así, el ritmo de crecimiento de los RAEE. Tan solo el 11.81% no manejan un periodo de consumo ya que cambian sus equipos cuando estos estén dañados, obsoletos y/o nunca.

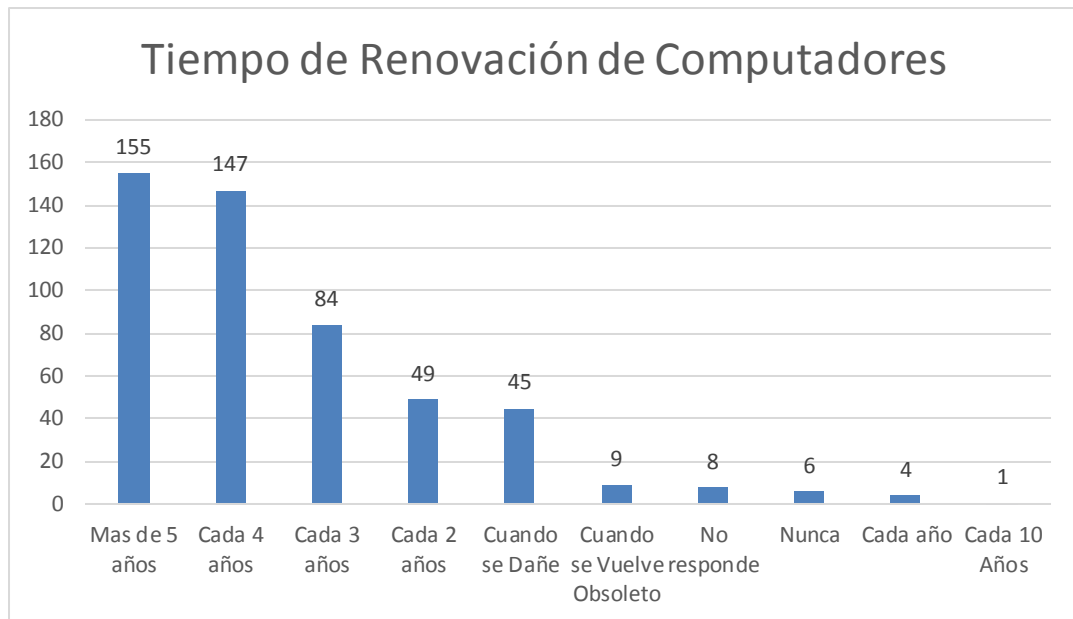


Figura 29: Tiempo de Renovación de Computadores
Autor: Los Autores.

La figura 31 refleja el desconocimiento que tienen los estudiantes acerca de las campañas que se realizan en la ciudad y en el colegio. Resultados negativos puesto que solo el 2.36% equivalente a 12 estudiantes, tienen conocimiento sobre algunas campañas que se realizan en la ciudad. Los estudiantes de los colegios Berchmans y Bennett, con una participación de 4 personas en cada uno, son los que más afirman tener conocimientos sobre las campañas.

Campañas de Recolección

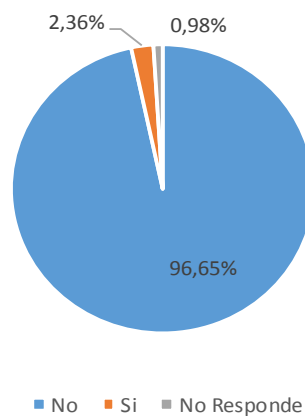


Figura 30: Conocimiento de Campañas de Recolección
Autor: Los Autores.

De los encuestados que dijeron sí, solo el 25% equivalente a 3 personas afirman haber participado en campañas y el 75% dicen que no lo han hecho. Los que dicen que sí, mencionan las actividades de recolección hechas por las empresas Moviestar y Apple. Estos resultados son aún más preocupantes que los anteriores, debido a que los ciudadanos hacen parte de la cadena de gestión de los RAEE, sin estos el ciclo de recolección de RAEE no tendría continuidad (EMPA, 2011). Las causas principales que generan la abstinencia a la participación, es el desconocimiento que tienen los colegios y sus estudiantes sobre este tema.

Participacion en Campañas

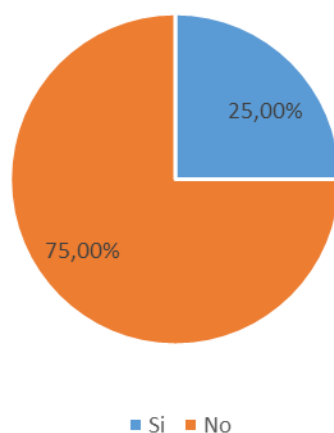


Figura 31: Participación en las Campañas de recolección de RAEE

Autor: Los Autores.

En la figura 33 ante la pregunta sobre quien debería asumir la responsabilidad de realizar un buen manejo de los RAEE, la mayoría de los encuestados, 219 personas 43.11%, respondieron que debe ser principalmente de los estudiantes con poca participación de los colegios, respuesta que se justifica bajo el argumento que estos estudiantes consideran que por ser desechos propios, ellos deberían ser los responsables de realizar los procedimientos adecuados con los RAEE. Sin embargo, los colegios deberían ser el órgano principal que eduque y motive a los estudiantes a realizar buenas prácticas con los RAEE, ya que son centros educativos de participación masiva. Por esta razón, son los colegios los que pueden gestionar las campañas de recolección, estableciendo puntos estratégicos donde los estudiantes puedan depositar sus desechos electrónicos. Aun así, el 79.53% de

los estudiantes son conscientes que la participación debe ser mutua, tanto de los colegios como de los estudiantes.

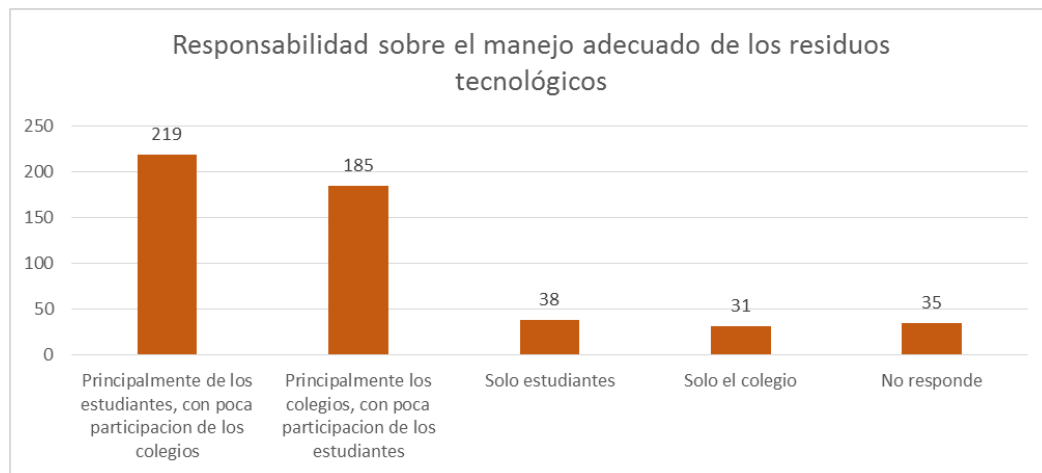


Figura 32: Responsabilidad sobre el manejo adecuado de los residuos tecnológico.
Auto: Los Autores

En la figura 34 refleja la opinan de los estudiantes sobre el impacto que los RAEE genera en el medio ambiente y en la salud. Con un porcentaje de 55.91% equivalente a 284 estudiantes, creen que el impacto es alto y que genera grandes problemas en el medio ambiente y en la salud. Sin embargo este pensamiento no es congruente con lo que realizan con los RAEE, debido a que la mayoría no realizan prácticas amigables con el medio ambiente, como se mostró en las figuras anteriores. El 8.46% equivalente a 43 estudiantes respondieron ningún impacto o no respondieron, demostrando así, una vez más el desconocimiento que hay por parte de los ciudadanos sobre los RAEE.

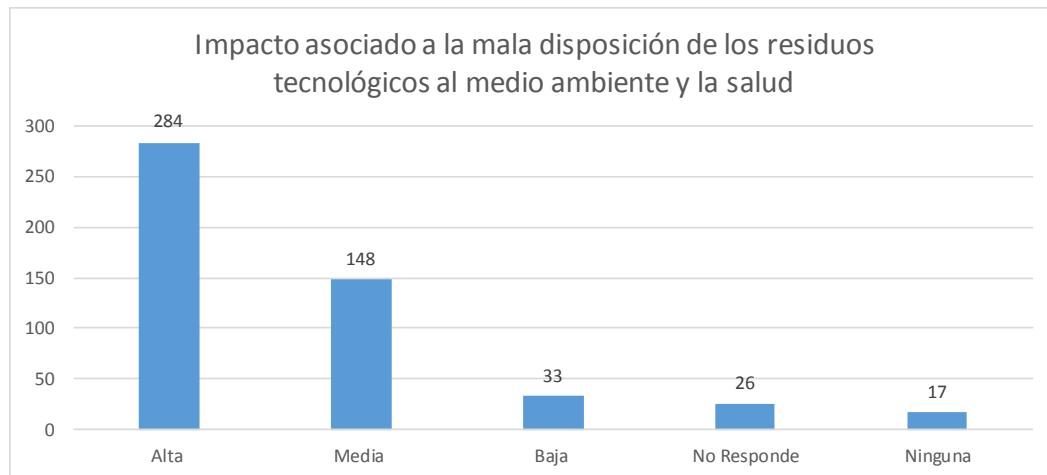


Figura 33: Impacto asociado a la mala disposición de los residuos tecnológicos, al medio ambiente y la salud
Autor: Los autores

La Figura 35, es la explicación sobre el porqué los estudiantes desconocen todo los temas relacionados con la gestión de los RAEE, porque realizan prácticas en contra del medio ambiente, afectando la salud de todos los ciudadanos. Con un 83.27% de los estudiantes dicen no recibir ninguna clase de información sobre los RAEE por parte de los Colegios, Tan solo un 3.74% equivalente a 66 personas, siendo 36 pertenecientes al colegio Berchmans dicen recibir información. Lo obtenido es negativo, porque siendo los colegios los principales generadores de conocimiento, no están brindando la información necesaria, relacionado a este tema, a sus estudiantes. Interrumpiendo así el ciclo de las buenas prácticas de gestión de RAEE.

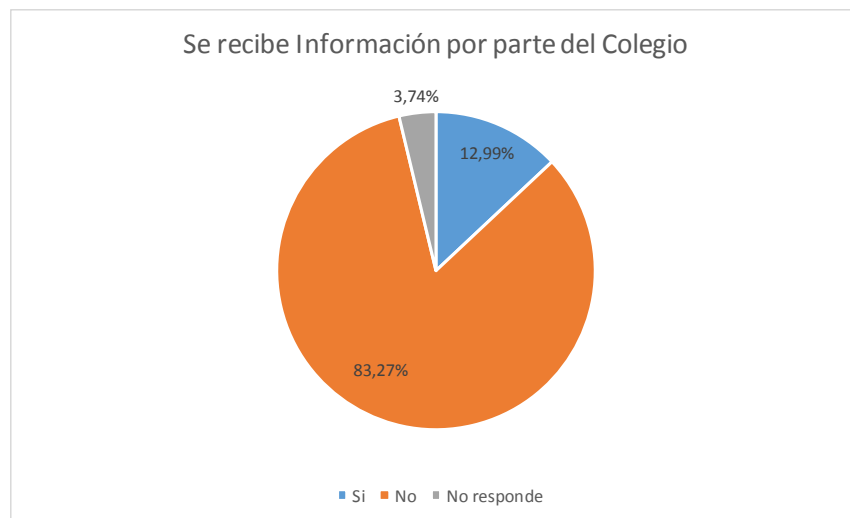


Figura 34: Información brindada a los estudiantes por parte de sus respectivos colegios
Autor: Los Autores

5.4 objetivo 4

Para el desarrollo de este objetivo, (Evaluar la aplicabilidad del Marco legal Colombiano. Y proponer alternativas sostenibles y costo-eficientes para el aprovechamiento de los RAEE para la comunidad estudiantil de la comuna 22 de Cali), se tiene en cuenta el siguiente proceso:

- Basados en los cuadros obtenidos en el objetivo número dos y en la tabla del anexo 6 se realiza una gráfica en la que se demuestra la aplicabilidad de las leyes por parte de la comunidad estudiantil de la comuna 22 de Cali.
- Con la información obtenida en el objetivo uno e investigaciones en documentos existentes en las páginas web, informes, libros entre otros, sobre la campañas y/o actividades que se realizan en otros países con los RAEE, se estudia la alternativa más costo – eficiente y viable que se debe aplicar en la ciudad en conjunto con los colegios de la comuna 22, para hacer una mejor gestión y aprovechamiento de los RAEE.

5.4.1 Parte 1: Aplicabilidad del marco Colombiano por parte de los colegios.

En el anexo 6 se presenta una tabla demostrando la aplicabilidad que tienen los colegios de la comuna 22 con las leyes y reglamentos impuestos por el marco colombiano. Se puede concluir que siete de ocho colegios entrevistados, no cumplen con la normatividad.

La figura 36 se muestra el resultado de los datos obtenidos en el anexo 6, fila 7. Se escoge únicamente esta fila porque es la que recopila toda la información recogida en la tabla, además, refuerza la importancia de plantear un plan de mejora por parte de los investigadores.

En la figura que se muestra a continuación se revela la problemática ambiental que experimenta la ciudad, solamente analizando los colegios de la comuna 22 de Cali. De los datos obtenidos se puede decir que el 87.50% de los colegios entrevistados, no tienen un plan estructurado para el manejo de los RAEE, muchos no saben cuáles son los procedimientos a seguir una vez un objeto es catalogado como obsoleto, otros colegios los almacenan en bodegas sin control alguno dejándolos en contacto directo con el suelo, agua, aire e inyectando diversos contaminantes al medio ambiente. El porcentaje mencionado con anterioridad no saben cuáles son las empresas gestoras encargadas de la recolección de este tipo de residuo, viéndose obligados a deshacerse de los RAEE, regalarlos a empresas informales, recicladores entre otros, de los cuales se desconoce el procedimiento de estas con el tipo de desecho estudiado, aumentando así, la problemática ambiental que atraviesa la ciudad.

Se evidencia una gran preocupación, para todos los habitantes de Cali, que tan solo el 12.50% de los colegios encuestados realicen un plan de los RAEE, ya que los químicos y toxinas lanzados por este tipo de residuo a la atmosfera es ingerido, por distintos medios, por los ciudadanos, disminuyendo la calidad de vida de los caleños.

Es de cuestionarse que es lo que verdaderamente realiza el gobierno para controlar que todas las entidades, no solo los colegios, tengan un control sobre los RAEE, porque son el principal órgano que puede asegurar que las demás entidades cumplan con el reglamento y las leyes impuestas por la ley No 1672, vigente desde el 19 de julio del 2013.

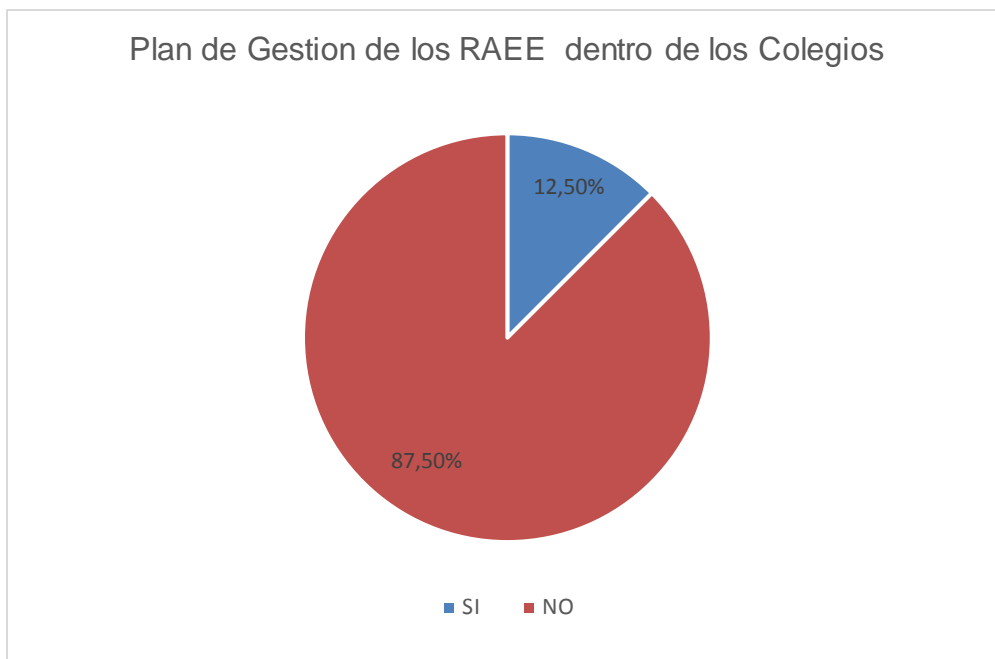


Figura 35: Plan de gestión de los RAEE dentro de los Colegios
 Autor: Los Autores

5.4.2 Parte 2: Propuestas de mejoramiento sobre la gestión de los RAEE.

5.4.2.1 Propuesta de plan gestión de RAEE para los colegios de la comuna 22 de Cali.

En la figura 37, se presenta una propuesta de plan de mejoramiento que contribuye a que los colegios puedan llevar a cabo una buena gestión de los RAEE y de esta forma disminuir los porcentajes de emisión de toxinas a la atmosfera.

En primera instancia, el colegio debe brindar un depósito de acuerdo al plan integral de gestión de residuos de RAEE, para que sus estudiantes lleven los RAEE provenientes de sus casas a un depósito temporal.

Una vez el colegio define un AEE en estado de obsolescencia, deben determinar el estado del AEE, esto con el fin de tener un panorama más claro de los pasos a seguir. Si el AEE una vez revisado, aún está en condiciones aptas para seguir

funcionado, el colegio decide si es conveniente desecharlo, en caso de obtener un uso de él, tendrán que repararlo y llevarlo a su nuevo sitio de ocupación, en caso contrario tendrán que tomar la decisión de venderlo o donarlo. Una vez el equipo es donado o vendido, deberá ser reportado ante el área administrativa para que estos le den de baja en la parte contable, con el objetivo de tener un registro de inventario de lo que sale de la institución. En el caso de que no se puedan vender o donar todos los AEE, se deberán llevar a un sitio de almacenamiento temporal. Por otro lado, si el AEE una vez revisado, no está en condiciones aptas para seguir funcionando, se tendrá que extraer todas las partes que sirvan como repuesto, con el fin de reutilizarlos más adelante. Además, las partes sobrantes se llevan a un almacenamiento temporal después de reportarlas ante la parte administrativa y darles de baja contablemente.

Cuando los RAEE están en el almacenamiento temporal, el colegio deberá contactar alguna de las dos empresas formales que hay en Colombia (Lito S.A.S y GAIA VITARE), para que estén le hagan un adecuado procedimiento a los RAEE.

Las empresas recolectoras recogen el producto, y se lo llevan a sus respectivas plantas para realizar los procedimientos adecuados a los productos. En las empresas respectivas, separan los materiales entre metales, cerámicos, y polímeros.

Los metales presentes dentro de los RAEE, como lo son, plata, bromo, oro, estaño entre otros metales raros, son separados y devueltos a las empresas productoras para que sean reincorporados dentro del proceso productivo de creación de nuevos equipos eléctricos y electrónicos. Para esto, primero deben ser sometidos a altas temperaturas, con el objetivo de eliminar impurezas, imperfecciones y moldeado a las especificaciones del productor. Lo anterior es conocido también como minería urbana. (Lanier, 2007)

Los cerámicos y los polímeros, son sometidos a otra serie de procesos, como la trituración. Los elementos que se pueden reincorporar dentro de otros procesos productivos, son enviados a las empresas, no necesariamente son productores de AEE, sino otro tipo de industria que trabaje con este tipo de material.

Las partes que no pueden ser reincorporadas dentro de la producción, son incineradas, de manera controlada hasta ser convertidas en cenizas. Después, son depositadas en rellenos sanitarios adecuados para este tipo de desecho. (Lanier, 2007)

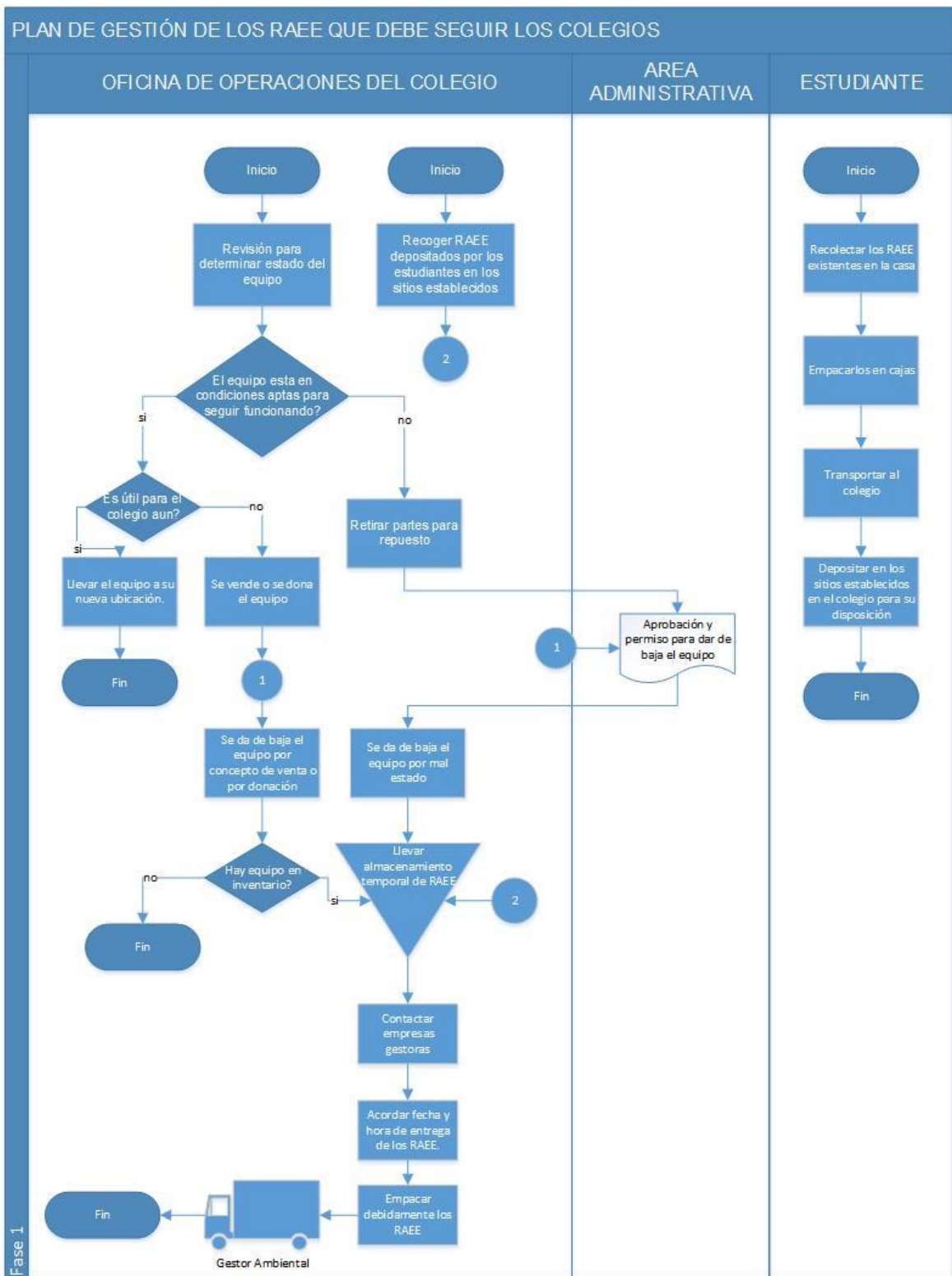


Figura 36: Propuesta de plan gestión de RAEE para los colegios de la comuna 22 de Cali
Auto: Los Autores

5.4.2.2 Propuesta de plan gestión de RAEE para la ciudad de Cali.

Respecto al plan de gestión que debería llevar la ciudad de Cali y en general el gobierno colombiano, es controlar y obligar a las empresas productoras de los RAEE a realizar campañas de recolección de sus productos, asegurándose que los clientes de cada una, devuelvan a la empresas gestoras, los productos eléctricos y electrónicos cuando pierdan funcionalidad o deseen cambiarlo (RESULTADOS DE UNA MESA REGIONAL DE TRABAJO PÚBLICO - PRIVADO, 2011).

El gobierno debe asegurarse que los consumidores depositen sus RAEE en lugares especiales, asegurando que los compradores de AEE no los boten a la basura como un desecho ordinario (EMPA, 2011).

Por último el gobierno debe de inspeccionar constantemente a las empresas gestoras de RAEE para que en determinados periodos de tiempo realicen campañas de recolección, recojan y ejecuten una debida gestión con este tipo de desechos, devolviendo la mayor cantidad posible a las empresas productoras, permitiendo la reincorporación de los materiales a la cadena de producción.



Figura 37: Plan gestión de los RAEE por parte del Gobierno

Fuente: (RESULTADOS DE UNA MESA REGIONAL DE TRABAJO PÚBLICO - PRIVADO, 2011)

Autor: Los Autores

En la figura 38 se muestra, gráficamente, la propuesta del plan gubernamental que debería ser adquirido por el estado. Las líneas azules representan el control que correspondería tener el gobierno hacia los productores, consumidores y empresas gestoras, garantizando que cada órgano realice una buena gestión con los RAEE, documentando los procesos que se ejecuten y reportándolo al estado. Con la información recogida se debe llevar un análisis y generar reportes con la información obtenida.

Con esta línea se pretende que haya control de los productores con los consumidores y las empresas gestoras. La primera relación consiste en obligar a los clientes a depositar los RAEE en lugares estratégicos cuando deseen cambiar el producto. Con la segunda relación, se quiere crear un convenio debido a la necesidad de que ambas operan en conjunto.

La línea de color anaranjado, representa el intercambio de bienes electrónicos entre el productor y el cliente, cuando este decide cambiarlo, el producto se transforma en RAEE, representado en la figura con línea verde. El consumidor lo deposita en lugares estratégicos para después ser recolectados por las empresas gestoras. Ellas, deben de realizar el debido proceso de separación de las partes y materiales que contienen los RAEE, el procedimiento fue mostrado con anterioridad en la figura 9, para que sean regresadas a los productores, con el fin de ser reincorporadas en los procesos de transformación, usados como materia prima por las industrias.

6. Capítulo 6: Análisis de Resultados

6.1 Comparación, parte administrativa entre colegios y Universidades.

A continuación se presenta la comparación entre los datos obtenidos en las entrevistas dirigidas al área administrativa en el proyecto de grado desarrollado por Claudia Marcela Barbosa Espinosa y Sarini Andrea Caballero Daza en el año 2012, con lo obtenido en el presente proyecto.

Con respecto al cumplimiento de la normatividad, 3 de 4 universidades respondieron que no presentan declaración ambiental, y en los colegios 7 de 8 respondieron a la misma pregunta, es decir que al analizar este punto, tanto universidades como colegios están en un déficit de control de RAEE.

En cuanto al manejo de los RAEE dentro de las instituciones, se puede decir que tanto universidades como en colegios, tienen bodegas para guardar los AEE están

obsoletos y se puede ver como algo positivo ya que no están generando contaminación ambiental, al dejarlos a la intemperie. Además, se restringe en ambos casos la entrada a personal no autorizado y por ende el tratamiento de los RAEE es más seguro.

Se observó que todos los colegios a excepción de dos, no brindan a sus estudiantes una adecuada formación académica con respecto a la gestión de los RAEE, aparte de que no se les da un sitio apropiado donde puedan dejar los RAEE, es decir, no cuentan con un PGIR. En cuanto a las universidades todos cuentan con un PGIR.

6.2 Comparación, resultados obtenidos por las encuestas, dirigidas a los universitarios en el proyecto de grado elaborado en el año 2012 y a los estudiantes de los colegios encuestados en esta investigación.

Se presenta la comparación entre los datos obtenidos en las encuestas dirigidas a estudiantes en el proyecto de grado hecho por Claudia Marcela Barbosa Espinosa y Sarini Andrea Caballero Daza en el año 2012, con lo obtenido en el presente.

La tabla número 18, muestra la cantidad de estudiantes encuestados, el número de equipos que están en funcionamiento y el número promedio de aparatos que están siendo usados por cada estudiante. La última columna fue hallada aproximando el resultado de la división entre cantidad de equipos utilizados y la de estudiantes encuestados.

Como resultado se obtuvo que por cada estudiante universitario hay cuatro equipos electrónicos y por cada estudiante de colegio hay cinco aparatos eléctricos. Este resultado no quiere decir que los universitarios necesiten menos tecnología que los de colegio, sino que refleja el cambio tecnológico y la transformación de necesidades en tan solo tres años de diferencia. La obsolescencia programada y la psicología del consumismo han generado que las personas, en este caso estudiantes, cada vez necesiten más, para sentirse satisfechos.

Por otro lado, si los estudiantes universitarios y de los colegios continúan consumiendo como lo están haciendo, se puede decir que en un presente- futuro habrá una cantidad de 3990 equipos que serán convertidos en RAEE, total se la suma entre la cantidad de equipos entre los dos años.

Año	Cantidad de estudiantes Entrevistados	Cantidad de equipos utilizados	Numero de aparatos por estudiante
2012	370	1160	4
2015	508	2230	5

Tabla 10: Comparación entre PDG 2012 y PDG 2015

Fuente: Claudia Marcela Espinosa y Sarini Andrea Caballero Daza para los datos presentados en la fila del 2012.

Autor: Los Autores

La renovación de equipos, tanto los estudiantes universitarios como los de los colegios, afirman cambiar con mayor frecuencia los equipos celulares, como se ha dicho con anterioridad en la solución del objetivo 3, este comportamiento se justifica bajo dos razones: la primera, es que el ciclo de vida de los celulares es el más corto comparado con el resto de los AEE, y el segundo, son los planes de consumo y fácil asequibilidad ofrecido por las diferentes compañías que venden celulares.

En ambos proyectos se tiene en común que los estudiantes entrevistados, la mayoría prefieren donar y regalar sus computadores, pero como se explicó en su momento, este hecho lo que genera es alargar la vida útil del producto, mas no se garantiza una buena gestión con estos, porque se desconoce la labor que realizan los segundos dueños con estos equipos una vez sean catalogados, por ellos, como RAEE.

También, como otro punto en común entre los resultados de ambos proyectos, se tiene que los estudiantes prefieren guardar sus celulares en las casas, situación que es preocupante porque genera un grado mayor de obsolescencia en el equipo, además, de aumentar el riesgo de que sean botados en la basura.

Los estudiantes de ambos proyectos, la mayoría expresaron que efectúan la gestión de los RAEE, por conciencia, debido a que sienten el compromiso de proteger el medio ambiente, sin embargo estos resultados van en contra de lo que respondieron, los estudiantes, en las preguntas anteriores, porque lo que se ejecuta en realidad con estos desechos no se puede catalogar como una gestión de RAEE adecuada.

En cuanto al tiempo de renovación de celulares, los estudiantes de las universidades respondieron que la mayoría lo realizan cada año, los estudiantes de los colegios cada dos años. Resultados se ven argumentados bajo la hipótesis, que los estudiantes universitarios poseen mayor adquisición económica, además, la mayoría se encuentra en edad apta para trabajar, en comparación con los estudiantes de los colegios, por ser menores de edad y ser totalmente dependientes a los padres, por lo tanto, no tienen la capacidad de renovarlo a menudo.

En cuanto al tiempo de renovación de computadores, ambos estudios obtuvieron que la mayoría de los estudiantes los reponen en un periodo mayor a cinco años, tiempo correspondiente al ciclo de vida que tienen aproximadamente este tipo de equipos (gerencie.com, 2013).

El 97.03% de los estudiantes universitarios y el 96.65% de los estudiantes de los colegios afirman no conocer ninguna campaña de RAEE existente, lo que es realmente preocupante para la ciudad de Cali, que muchas de las campañas de recolección que se realizan en la ciudad no estén siendo conocidas por los ciudadanos, el principal componente del ciclo de recolección y gestión de RAEE. Actualmente se han presentado campañas en el Éxito, Carulla, La 14, Olímpica y Unicentro (MinAmbiente), pero lastimosamente, la cantidad recolectada ha sido menor de la esperada.

Los estudiantes encuestados tanto de colegios como de universidades, respondieron que la responsabilidad de darle un manejo adecuado de los residuos tecnológicos debe ser principalmente de los estudiantes. Sin embargo, son los colegios y las universidades como industrias, (las encargadas de fomentar el conocimiento, las encargadas de informar, llevar a cabo campañas internas dentro de sus respectivas instituciones y asignar puntos estratégicos donde los estudiantes puedan depositar sus residuos tecnológicos.

A pesar que los estudiantes de la comuna 22, en general, realicen una gestión de RAEE no apropiada, la mayoría manifiestan que son conscientes del alto Impacto asociado a la mala disposición de los residuos tecnológicos al medio ambiente y la salud. Pero, esta contradicción que existe entre lo que piensan los estudiantes con las acciones que ejecutan, se ve justificada a que en los colegios y universidades no les brinda información sobre los RAEE, ni mucho menos enseñan cómo efectuar buenas practicas con estos.

7. Capítulo 7: Conclusiones

7.1 Conclusiones a nivel Global

Los países desarrollados, estudiados en este proyecto, Japón, Alemania, España y Suiza, son los que manejan un mayor control de los RAEE. Tienen normas que obligan al productor y consumidor a realizar un buen uso de estos residuos.

Los productores, deben de llevar control sobre artículos que venden y recogerlos en puntos específicos o zonas designadas y los consumidores deben devolverlos en los lugares correspondientes, una vez decidan no usarlos más. Estados Unidos siendo un país potencia no se menciona dentro del anterior grupo porque no tiene planes establecidos y falta normatividad en toda su zona. Además permiten la exportación de este tipo de desecho, contaminando las áreas de otros países como China, India y Nigeria. La comparación de los países latinoamericanos ubicada en la tabla 6 páginas 49, demuestra que en general, estos países no llevan una buena gestión de los RAEE.

En la mayoría de documentos encontrados, referente a las actividades en los países latinoamericanos estudiados, demuestran que se están planeando proyectos a futuros, pero que todavía no están materializados. Colombia y Chile son los países, en la tabla, que más tienen control normativo sobre la gestión de los RAEE por parte del consumidor y productor.

7.2: Conclusiones a nivel local

Gracias a la entrevista hecha al personal encargado de la gestión de los RAEE, se puede concluir que:

- Siete de ocho colegios tienen como destino final de los RAEE una bodega fuera de la intemperie, lo cual es correcto porque los elementos no tienen contacto con el medio ambiente y por tanto no generan contaminación.
- Tres de ocho colegios tiene conocimiento de la ley que rige la gestión de los RAEE, lo que les permite saber qué hacer en el momento que un equipo cumple su ciclo de vida. Aunque, tan solo uno de estos tres colegios cumple con esta normatividad.

- Dos de ocho colegios caracteriza los residuos generados por grado de peligrosidad por ende tienen un PGIR para los AEE, es decir, que los demás colegios en el momento que se vuelve obsoleto un AEE, lo tiran a la caneca de basura de residuos comunes.
- Uno de ocho colegios, brinda a sus estudiantes una formación académica de la importante que es tener una disposición final adecuada para los RAEE.
- Dos de ocho colegios cuantifican los residuos generados.

Se concluye en general que los colegios no saben cuáles son los procedimientos correctos para gestionar los AEE una vez son clasificados como obsoletos y cometen errores como tirar algunos objetos (los RAEE más pequeños) a la caneca de basura de residuos comunes, lo que genera que terminen en los depósitos de basura a la intemperie, ocasionado contaminación ambiental.

Los resultados obtenidos por las encuestas dirigidas a los estudiantes de los colegios ubicados en la comuna 22 de Cali, son una prueba fehaciente, que los ciudadanos no realizan un buena gestión con los RAEE. La mayoría de los estudiantes de este sector, utilizan en promedio, tres aparatos eléctricos por persona. Lo que significan que estos en un tiempo determinado, dependiendo del ciclo de vida del AEE, serán catalogados por sus respectivos dueños como RAEE.

Los estudiantes, cuando le asignan el termino RAEE a determinado objeto electrónico, prefieren en su mayoría, según los resultados de las encuestas, desecharlos en la basura, o guardarlos en las casas. La primera opción contamina ríos, suelos y el aire provocando problemas serios en la salud de los caleños y la segunda opción, conlleva a la primera, donde los artículos guardados, pierden funcionalidad y con el tiempo se convierte en obsoletos, de tal forma, que cuando la persona le quiera dar un uso, ya es tarde y para darle una segunda ubicación creen que no vale la pena, a lo que prefieren, en su mayoría, botarlo a la basura.

Muchas de las acciones poco amigables al medio ambiente, ejecutadas por los estudiantes, según las encuestas, son causadas por la falta de información que estos tienen sobre el tema. Gran porcentaje de los estudiantes encuestados, 83.27%, afirman no recibir información por parte de sus colegios. Esta situación es bastante preocupante, porque siendo los colegios, centros educativos, no enseñen este tipo de información a sus estudiantes. Lo que permite concluir que los colegios no le dan la debida importancia a temas relacionados al cuidado del medio ambiente, en especial el de los RAEE.

El estado, a pesar de tener leyes y normas que regulen a los consumidores y a los productores de realizar una buena gestión de los RAEE, no es drástico en hacerlas cumplir. Muchos de los establecimientos no solo educativos, si no de cualquier sector, desconocen lo que deben de realizar con este tipo de desechos, dándoles un final poco amigable con el medio ambiente. Por otro lado, los consumidores de aparatos eléctricos y electrónicos, desconocen las normas que los obligan a reciclar los RAEE, dándoles la posibilidad de depositarlos en las basuras. Por esta razón, en el objetivo cuatro, figura 26, se propuso un plan de mejoramiento, como alternativa, para el gobierno.

8. Capítulo 8: Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos por las encuestas se evidencia que los estudiantes desconocen en gran proporción, sobre los RAEE, además de afirmar que no reciben ningún tipo de aprendizaje por parte de la entidad educativa, por lo tanto se recomienda a los colegios, generar mayor cultura a sus estudiantes, sobre la problemática de los RAEE, concientizándolos de los efectos negativos que causa la mala gestión de estos al medio ambiente. También es necesario mejorar las prácticas que tienen los colegios con los desechos electrónicos, ya que, estas entidades demuestran no realizar tratamientos adecuados, como se documentó en la solución de los objetivos dos y tres.

Se les recomienda a los colegios estar informados sobre las campañas que realizan las empresas recolectoras de los RAEE y aprovechar al máximo las ventajas que estas ofrecen a sus clientes, conociendo las condiciones, se podría gestionar actividades internas que le permita a los estudiantes depositar sus AEE que no utilizan en los lugares destinados por el colegio. Es así que las entidades educativas podrían reducir costos, ya que muchas empresas gestoras ofrecen mayores beneficios si la entidad proporciona mayor peso, en toneladas, de RAEE.

Debido a que en la mayoría de visitas investigativas hechas a los colegios, preguntaban constantemente sobre la posibilidad de implementar, por parte de los investigadores, plataformas y planes de gestión de RAEE dentro de este, pero debido a que esa petición se salía de los límites del proyecto, la respuesta fue negativa. Por lo tanto para futuras investigaciones, se recomienda enfocarse en un análisis más profundo sobre los planes efectivos y convenientes, acordes a los recursos de cada colegio, para después realizar un plan de gestión de RAEE con

su respectiva infraestructura, en un colegio en específico, cumpliendo de esta forma con las normas exigidas por la ley.

Además, se le recomienda a los colegios seguir un plan de gestión estructurado y estandarizado, como el mencionado en el objetivo 4 (figura 25), en la que se explica que se debe hacer con los equipos catalogados como obsoletos, tanto por parte de los colegios como de sus estudiantes.

Por último se recomienda como estudio a grupos de investigación futuros realizar un análisis profundo sobre los planes de recolección, procesamiento y reincorporación que tienen las empresas gestoras formales y las informales. Estas últimas cumplen un rol importante porque son usadas por muchos ciudadanos y empresas como “última opción” para deshacerse de los RAEE, pero aun así, se desconoce los procedimientos y tratamientos que se realizan con los desechos electrónicos.

Anexos

Anexo 1: Cuadro Teórico

Análisis y control de los Residuos Tecnológicos Generados por los Colegios de la Comuna 22 de Cali.
--

No.	Etapas Del Proyecto	Actividades Críticas	Metodologías Específicas
1	Análisis comparativo de los sistemas de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos a nivel global.	Investigar sobre las acciones que realizan los colegios y centros educativos en otros países, como Suiza, Argentina e India.	Recolección de la información más relevante que sea tomada como ejemplo en el estudio. Se tomaran variables claves que se puedan comparar con los resultados obtenidos en este proyecto
2	Análisis de las actividades de la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que realizan los colegios de la comuna 22.	Investigación exploratoria, histórica y actual sobre la cantidad numérica y/o porcentual de residuos tecnológicos que genera los colegios de la comuna 22	Recolección de los datos e información que se obtendrá de los colegios. Sobre eso se realizara graficas e imágenes que demuestren el comportamiento de estos con los residuos
3	Análisis de la percepción de la comunidad estudiantil de la comuna 22 de Cali, sobre la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.	Se tomara una muestra significativa de la población estudiantil de los colegios, especialmente grados decimo y once. Con la muestra seleccionada, se realizaran encuestas que nos permitan obtener información necesaria.	Se creara una encuesta que será utilizada para recoger información de los estudiantes de los colegios de la comuna 22. Los resultados de las encuestas, serán recopilados en tablas, que tendrán variables (opciones de respuesta), y la frecuencia por cada una, acorde a la cantidad de estudiantes que respondieron de esa forma.
4	Análisis y nivel de aplicabilidad del Marco legal Colombiano referente al manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que realizan los colegios.	Investigar las leyes que controlan los desechos hasta el año 2014 y las que están en desarrollo para el 2015. Investigar sobre las políticas que existen en Suiza y la India sobre la gestión de recursos tecnológicos para después comparar con las de Colombia.	Se buscara las leyes que controlen los RAEE en Colombia, y con eso comparar si los colegios cumplen con cabalidad las leyes gubernamentales. Se recogerá la información sobre las políticas que controlan los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Suiza, India, Argentina y sobre esto se hará cuadros comparativos con las

			políticas Colombianas, para comprobar que exigen otros países que genera obligatoriedad y cumplimiento.
5	Estimación numérica sobre las cantidades de residuos eléctricos y electrónicos que generan los colegios de la comuna 22 y sus estudiantes.	Basado en la información obtenida por los colegios y por los estudiantes de la comuna 22, generar un diagnóstico final, nombrando cifras y datos exactos sobre la cantidad de residuos que generan y que se hace con ellos	Se utilizara la información recopilada para el cumplimiento de objetivos anteriores. Se analizara los datos. Basados en estos se hará una generalización de datos y cifras sobre el comportamiento de los colegios de la comuna 22 y sus estudiantes.
6	Recopilación de la información del proyecto de grado, realizado en el 2012, con el fin de proveer una estimación numérica sobre la cantidad total de residuos eléctricos y electrónicos generados por todas las instituciones educativas de la comuna 22 y el impacto ambiental asociado a los mismos.	Utilizar información pertinente que se obtuvo en el proyecto de grado de Claudia Marcela Espinosa y Sarini Andrea Caballero, realizado en el año 2012. Con la información recolectada en este proyecto de grado y el de las estudiantes mencionadas, se dará una conclusión generalizada, sobre la cantidad de residuos eléctricos y electrónicos que genera las instituciones educativas de la comuna 22, las acciones que se llevan a cabo, y que impacto ambiental generan.	Plantear una conclusión generalizada sobre las gestiones de residuos eléctricos y electrónicos que genera las instituciones educativas de la comuna 22, que leyes se cumplen y que no, para después realizar un reporte, sobre el impacto ambiental que esta zona emite en un periodo de tiempo.
7	Proponer alternativas sostenibles y costo-eficientes para el aprovechamiento de los de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos para la comunidad estudiantil de la comuna 22 de Cali.	Con las Investigaciones y análisis realizados en los incisos anteriores proponer ideas costo eficiente que han generado buenos resultados en otras culturas.	Antes de proponer una idea de mejora es necesario estudiar si esta, ha sido implementada en otros lugares y como han sido sus resultados, Por lo tanto, basados en los comportamientos de otras culturas se pretende generar ideas para Colombia contextualizadas en el Tiempo, Espacio, Lugar y Recursos que dispone el País.

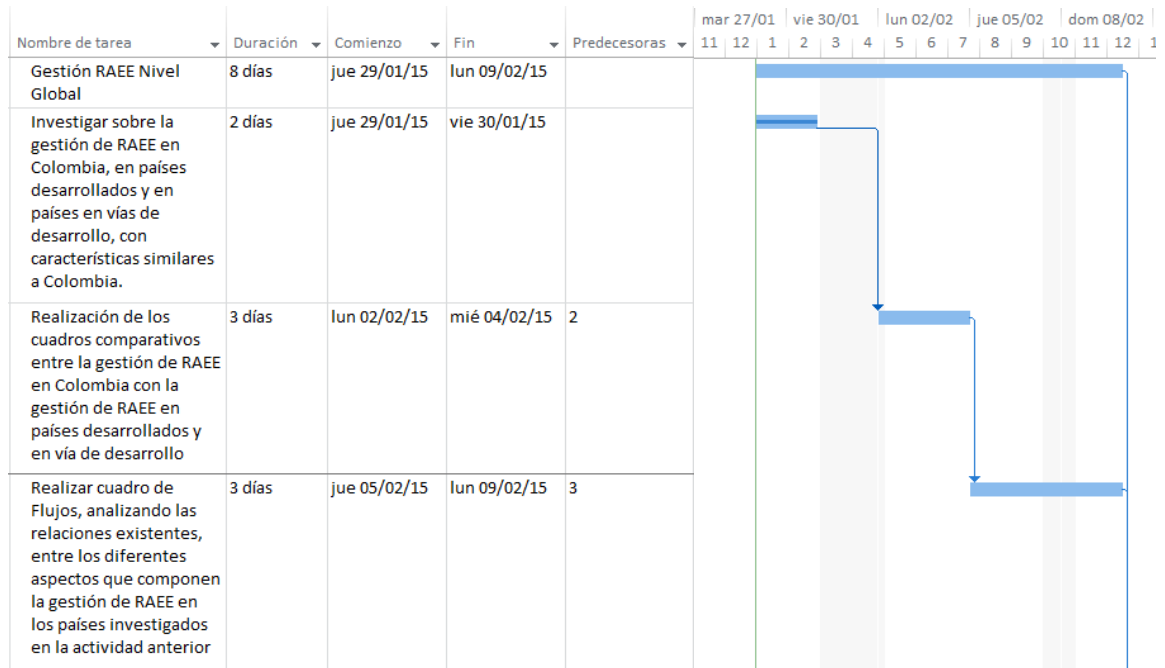
Tabla 11: gestión del proyecto de Investigación

Autoría: Los Autores

Anexo 2: Cronograma de Objetivos

Objetivo 1

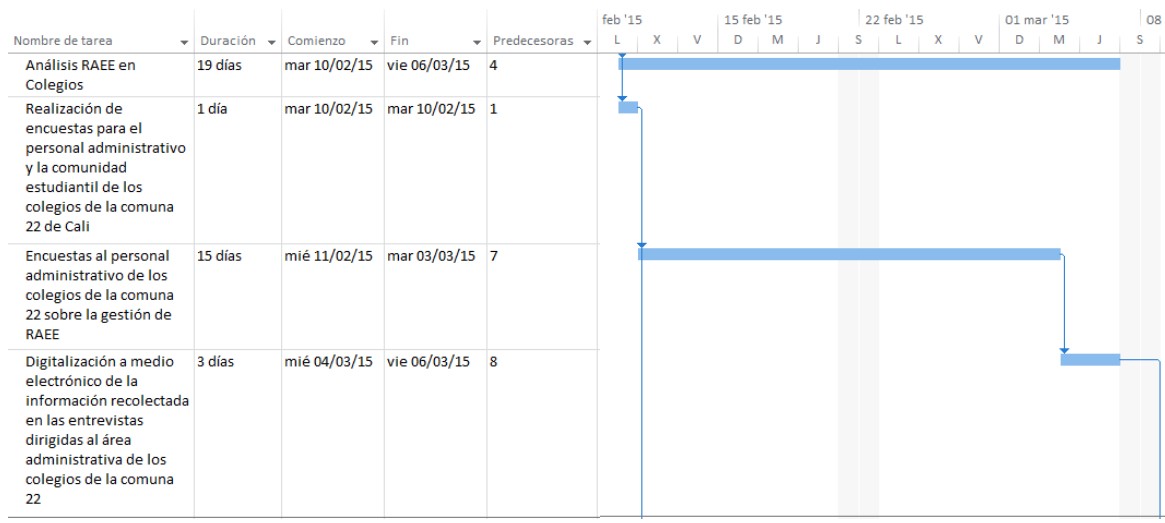
El objetivo 1 no depende de ningún otro objetivo antecesor



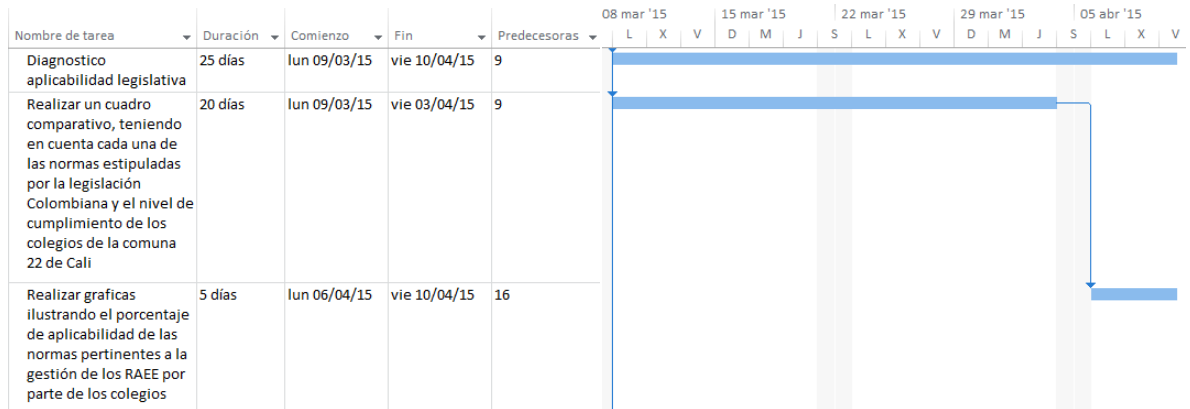
Objetivo 2

El objetivo dos depende de la finalización del objetivo 1

Parte 1



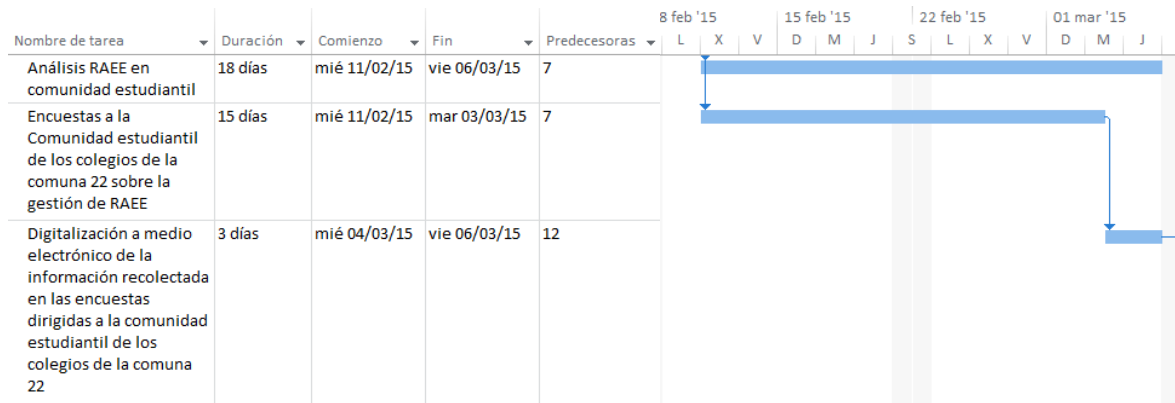
Parte 2



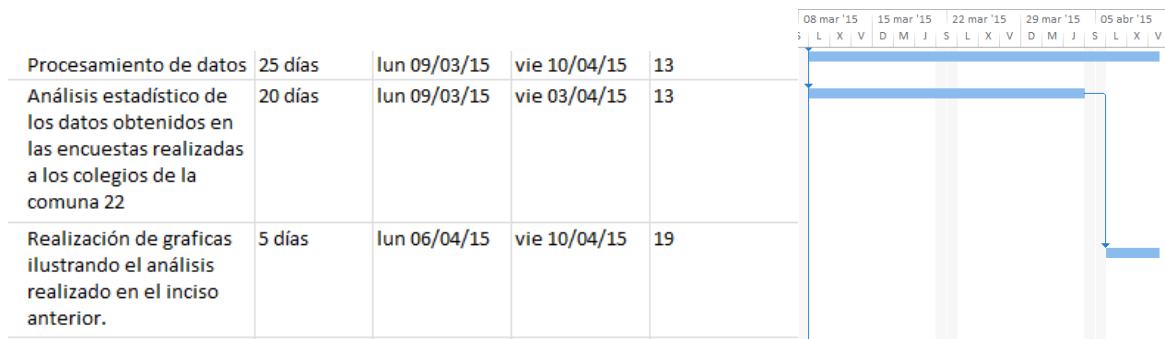
Objetivo 3

El objetivo Tres depende de la actividad número uno del objetivo dos. Este objetivo se puede realizar simultáneamente con el anterior.

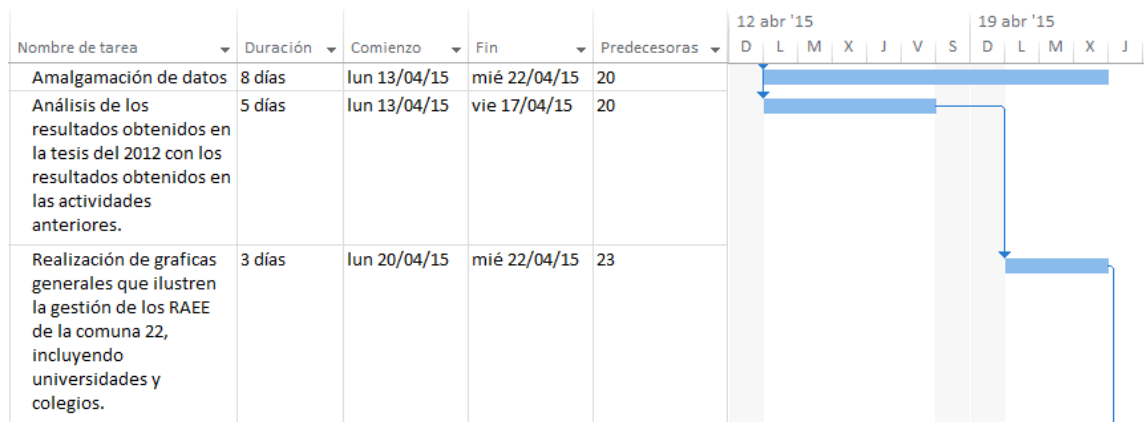
Parte 1



Parte 2

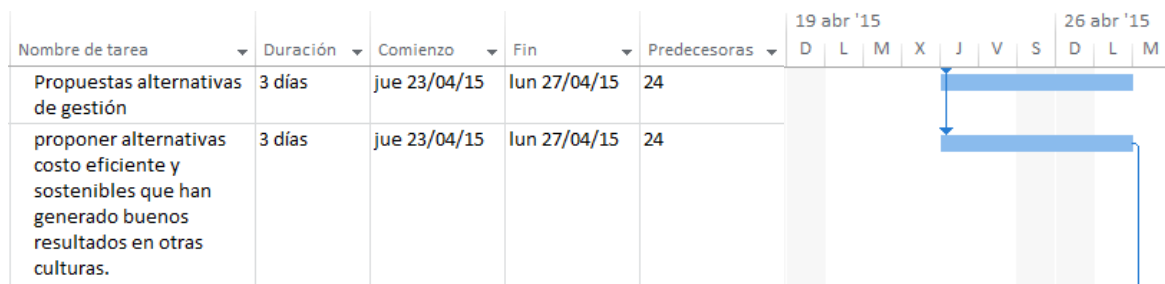


Parte 3



Objetivo 4

Este objetivo depende la culminación del objetivo 2 y 3



Conclusiones

Depende de la realización de todos los objetivos anteriores para poder generar conclusiones y recomendaciones finales del proyecto.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	26 abr '15						
					D	L	M	X	J	V	S
Conclusiones y recomendaciones finales	3 días	mar 28/04/15	jue 30/04/15	27							

Anexo 3: Datos de Suiza



Tabla 12: Responsabilidades Bajo REP

Fuente: EMPA

Autor: (Ott, 2012)

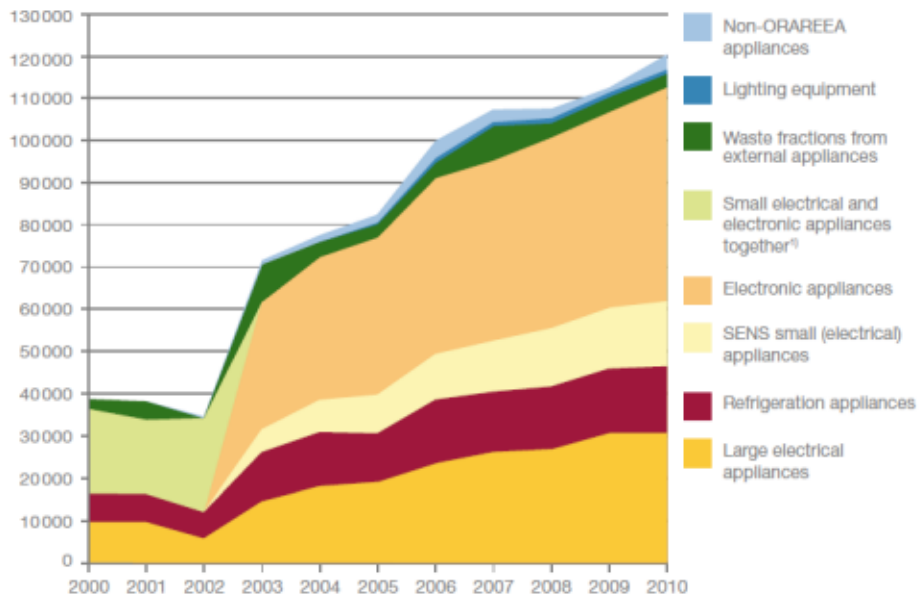


Figura 38: cantidades de RAEE en Suiza (2000-2010)

Fuente: EMPA

Autor: (Ott, 2012)





	Asociación de Informática y Telecomunicaciones	TIC, electrónicos de consumo
	Fundación Suiza para la disposición de residuos	Electrodomésticos, otros eléctricos, electrónicos de consumo
	Fundación Suiza para el reciclaje de equipos de alumbrado	Lámparas, bombillos, equipos de alumbrado
	Asociación de intereses para el reciclaje de pilas y baterías	Pilas y baterías

Figura 39: Las ORP en Suiza.

Fuente: EMPA

Autor: (Ott, 2012)

Anexo 4: Entrevista Dirigida a los Directivos de los Colegios de la Comuna 22.

Nombre del Colegio

1. Operaciones de traslado del equipo en desuso dentro de las instalaciones del colegio.
2. Equipo de protección del personal que maneja los equipos en desuso
3. Control de la temperatura ambiente.
4. Tiempo de almacenamiento de los equipos en desuso.
5. Se realiza una clasificación de los equipo por categorías.
6. Los equipos están protegidos de la intemperie.
7. Capacidad adecuada para todo el inventario del equipo en desuso
8. Hay un registro del inventario.
9. Acceso controlado del personal que ingresa a la bodega o almacenamiento de los equipos en desuso en el Colegio.
10. ¿Qué equipo de manejo de materiales utilizan para el manejo de estos equipos?
11. En el transporte los equipos deben estar debidamente empacados y sujetos.
12. Cuando se manejan estibas, se deben cubrir con una película plástica y no deben tener más de tres capas.
13. El colegio cuenta con empresas gestoras para cada tipo de residuos.
14. El colegio cuenta con empresas gestoras tienen licencias ambientales.
15. Evaluar la aplicación del PGIR y determinar si contiene los residuos de computadores.

Autor: Claudia Marcela Espinosa y Sarini Andrea Caballero Daza

Modificado: Autores por razones de continuidad

Anexo 5: Fotos que evidencia visitas a los colegios

Colegio Numero 4

Figura 40: Ingreso solo del personal Autorizado

Fotografía: Los Autores

Colegio Numero 7

Bodega RAEE de desecho que son reutilizables

Figura 44: Bodega RAEE

Fotografía: Los Autores



Figura 45: Almacenamiento de RAEE.

Fotografía: Los Autores

Bodega RAEE de desechos totalmente en des uso.

Figura 46: Almacén RAEE

Fotografía: Los Autores



Figura 47: Almacenamiento RAEE en caneca de aluminio

Fotografía: Los Autores



Colegio Numero 8

Figura 48: Recolección RAEE Colegio Arboleda

Autor: Los Autores





Anexo 6: Tablas check list de la legislación ambiental Colombiana.

ÍTEM EVALUADO	COLEGIO 1		COLEGIO 2		COLEGIO 3		COLEGIO 4		COLEGIO 5		COLEGIO 6		COLEGIO 7		COLEGIO 8	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Presentan la declaración ambiental ante el DAGMA		X		X		X	X			X		X		X		X
Tienen registro de generadores RESPEL		X		X		X	X			X	X		X			X
Ya actualizó el registro de generadores de RESPEL este año		X		X		X		X		X		X		X		X
Realizo el plan de gestión integral (Decreto 4741 de 2005)		X		X		X	X			X	X			X		X
Se cuantifico los residuos generados (volumen que genera la institución)		X		X		X	X			X		X	X			X
Se caracterizan los residuos generados (grado de peligrosidad)		X		X		X	X			X	X			X		X
La gestión de los RAEE está dentro del plan de gestión de residuos de los colegios		X		X		X	X			X		X		X		X
El plan de gestion integral especifica el manejo, almacenamiento y gestión de los RAEE		X		X		X	X			X		X		X		X
Tiene conocimiento acerca de la ley que regula específicamente a los RAEE		X		X		X	X			X	X		X			X

Tabla 13: Check list de los Colegios

Autor: Los Autores

Anexo 7: Encuesta Dirigida a los Estudiantes de los Colegios de la Comuna 22.

ENCUESTA A ESTUDIANTES

Fecha: _____

Colegio: _____

Grado: _____

Edad: _____

Estrato: _____

Sexo de la persona entrevistada: () Masculino () Femenino

1. ¿Usted tiene computadores, portátiles y celulares para desarrollar su actividad académica escolar?

a) No

b) Si, (llene la tabla)

<u>Equipo Obsoleto</u>	<u>Cantidad</u>
Computador escritorio	
Portátiles	
Celulares	

2. ¿Durante su actividad académica estudiantil ha reemplazado computadores, portátiles y celulares porque se vuelven equipos obsoletos para su necesidad académica?

a) No

b) Si, (llene la tabla)

<u>Equipo Obsoleto</u>	<u>Cantidad</u>
Computador escritorio	
Portátiles	
Celulares	

3. ¿Qué hace cuando el computador (escritorio y portátil) se vuelve obsoleto?

a) Lo guarda en la casa

b) Los bota en la basura

c) Lo dona, lo regala

d) Lo vende

- e) Llevarlo a puntos de recolección
 - f) Lo entregó a una persona/empresa que recicla
 - g) Lo entregó a empresa que vende equipos
 - h) Otros, ¿cuál?
4. ¿Qué hace cuando el celular se vuelve obsoleto para su necesidad?
- a) Lo guarda en la casa
 - b) Los bota en la basura
 - c) Lo dona, lo regala
 - d) Lo vende
 - e) Llevarlo a puntos de recolección
 - f) Lo entregó a una persona/empresa que recicla
 - g) Lo entregó a empresa que vende equipos
 - h) Otros, ¿cuál?
5. ¿El manejo que usted le da al residuo (computador de escritorio, portátil y celular) lo hace por?
- a) Legislación /Obligación
 - b) Consciencia
6. ¿Cada cuánto renueva su celular aproximadamente?
- a) Cada 6 meses.
 - b) Cada año.
 - c) Cada 2 años
 - d) Más de dos años
 - e) Otro, especifique
7. ¿Cada cuánto renueva su computador (escritorio, portátil) aproximadamente?
- a) Cada año
 - b) Cada dos años
 - c) Cada tres años
 - d) Cada cuatro años.
 - e) Más de cinco años
 - f) Otro, especifique
8. ¿Conoce usted de campañas o programas de recolección y/o reciclaje que haya realizado su universidad para este tipo de equipos tecnológicos (computadores, portátiles y celulares)?

- a) No
- b) Si, especifique cuales

Si contesto B en esta pregunta, conteste la 9

- 9. ¿Usted participó en estas campañas?
 - a) Sí, porque
 - b) No, porque

- 10. Según su punto de vista, de ¿quién es la responsabilidad de realizar un manejo adecuado de los residuos generados por la actividad académica?
 - a) Principalmente los colegios, con poca participación de los estudiantes
 - b) Principalmente de los estudiantes, con poca participación de los colegios
 - c) Solo el colegio
 - d) Solo estudiantes

- 11.. Según su punto de vista, ¿cuál es el impacto asociado a la mala disposición y gestión de estos residuos en el medio ambiente y en la salud de las personas?
 - a) Alta
 - b) Media
 - c) Baja
 - d) Ninguna

- 12. ¿Recibe información por parte del colegio sobre la gestión de los RAEE?
 - a) Si, obtengo información por parte del colegio
 - b) No, el colegio no me proporciona la información necesaria que me enseña a manejar correctamente los RAEE

Autor: Claudia Marcela Espinosa y Sarini Andrea Caballero Daza

Modificado: Autores por razones de continuidad.

Anexo 8: Tablas que documentan las entrevistas.

Colegio Numero 1

Tabla 14: Colegio 1.

Auto: Los Autores

NO	ACCIONES A EVALUAR	OBSERVACIONES
1	Operaciones de traslado de los equipos en desuso dentro de las instalaciones del Colegio	Para iniciar las operaciones de transporte primero se constata que efectivamente el equipo termino su ciclo de vida, de ser catalogado como obsoleto el equipo se llama a la persona encargada para que lo retire de las instalaciones con el fin de que no cause daños en la salud.
2	Equipo de protección del personal que maneja los equipos en desuso	Las personas encargadas de manipular los equipos obsoletos tienen que usar tapabocas y guantes.
3	Control de temperatura ambiente	No
4	Tiempo de almacenamiento de los equipos en desuso	Entre 15 y 20 días
5	Se realiza la clasificación de equipos por categorías	Si
6	Los equipos están protegidos de la intemperie	Si
7	Capacidad adecuada para todo el inventario de los equipos en desuso	No
8	Hay un registro del inventario	Si
9	Acceso controlado del personal que ingresa a la bodega o almacenamiento de los equipos en desuso en el colegio	Si, Solo dos personas pueden ingresar a la bodega.

10	¿Qué equipo de manejo de materiales utilizan para el manejo de estos equipos?	Dentro de la bodega se trata de ponerlos sobre ladrillos o tablas.
11	En el transporte los equipos deben estar debidamente empacados y sujetos	No, Los equipos son entregados tal cual son guardados.
12	Cuando se manejan estibas, se deben cubrir con una película plástica y no deben tener más de tres capas.	No estiban
13	El colegio cuenta con empresas gestoras para cada tipo de residuo.	No
14	Estas empresas gestoras tienen licencias ambientales	No
15	Evaluar la aplicación del PGR y determinar si contienen residuos de computadores	No, pero se está buscando implementarlo

Colegio Numero 2

Tabla 15: Colegio 2

Autor: Los autores

NO	ACCIONES A EVALUAR	OBSERVACIONES
1	Operaciones de traslado de los equipos en desuso dentro de las instalaciones del Colegio	Los equipos que son catalogados como obsoletos se revisan para ver si se pueden reutilizar, de no poder hacerlo se donan y la entidad a la que se dona es la encargada del transporte.
2	Equipo de protección del personal que maneja los equipos en desuso	No
3	Control de temperatura ambiente	No
4	Tiempo de almacenamiento de los equipos en desuso	No se tiene un tiempo específico de almacenamiento de los equipos obsoletos, lo que se ve que ya no sirve se va botando.
5	Se realiza la clasificación de equipos por categorías	Si
6	Los equipos están protegidos de la intemperie	Si
7	Capacidad adecuada para todo el inventario de los equipos en desuso	No, los equipos obsoletos tratan de reutilizarlos o donarlos.
8	Hay un registro del inventario	Si
9	Acceso controlado del personal que ingresa a la bodega o almacenamiento de los equipos en desuso en el colegio	Si, Solo la persona encargada puede ingresar.
10	¿Qué equipo de manejo de materiales utilizan para el manejo de estos equipos?	Se trasportan a mano

11	En el transporte los equipos deben estar debidamente empacados y sujetos	Si, Los equipos son entregados en cajas
12	Cuando se manejan estibas, se deben cubrir con una película plástica y no deben tener más de tres capas.	No estiban
13	El colegio cuenta con empresas gestoras para cada tipo de residuo.	No
14	Estas empresas gestoras tienen licencias ambientales	No
15	Evaluar la aplicación del PGIR y determinar si contienen residuos de computadores.	Si existe una aplicación, que son los tres botes de basura.

Colegio Numero 3

Tabla 16: Colegio 3

Auto: Los Autores

NO	ACCIONES A EVALUAR	OBSERVACIONES
1	Operaciones de traslado de los equipos en desuso dentro de las instalaciones del Colegio	Los equipos que son catalogados como obsoletos se dejan un tiempo determinado en la bodega, una vez culminado este tiempo se da de baja y son regalados.
2	Equipo de protección del personal que maneja los equipos en desuso	Las personas encargadas de manejar los equipos deben utilizar guantes, gafas y bata de laboratorio.
3	Control de temperatura ambiente	No
4	Tiempo de almacenamiento de los equipos en desuso	1 año
5	Se realiza la clasificación de equipos por categorías	El colegio cuenta con dos bodegas: una donde están los electrodomésticos; y la segunda donde están los equipos tecnológicos.
6	Los equipos están protegidos de la intemperie	Si
7	Capacidad adecuada para todo el inventario de los equipos en desuso	Si
8	Hay un registro del inventario	No
9	Acceso controlado del personal que ingresa a la bodega o almacenamiento de los equipos en desuso en el colegio	Solo pueden ingresar 2 personas.
10	¿Qué equipo de manejo de materiales utilizan para el manejo de estos equipos?	Se trasportan con carretilla

11	En el transporte los equipos deben estar debidamente empacados y sujetos	No los empacan
12	Cuando se manejan estibas, se deben cubrir con una película plástica y no deben tener más de tres capas.	En la bodega de electrodomésticos no se estiba porque los equipos son grandes. En el caso de la bodega de equipos tecnológicos se estiba pero no se cubren con películas plásticas
13	El colegio cuenta con empresas gestoras para cada tipo de residuo.	No, todo lo que está en bodega por lo general todavía funciona y por eso se regala al personal.
14	Estas empresas gestoras tienen licencias ambientales	No
15	Evaluar la aplicación del PGIR y determinar si contienen residuos de computadores	Hace 4 meses el colegio está en un proceso de aplicación de PGIR donde contrataron a una empresa para que les ayudara con el proceso.

Colegio Numero 4

Tabla 17: Colegio 4

Autor: Los Autores

NO	ACCIONES A EVALUAR	OBSERVACIONES
1	Operaciones de traslado de los equipos en desuso dentro de las instalaciones del Colegio	En el colegio se busca mucho ayudar el medio ambiente, es por esto que han buscado empresas gestoras para la recolección de los residuos.
2	Equipo de protección del personal que maneja los equipos en desuso	Lo que se utiliza para esta actividad es lo mismo que se utiliza en todas las actividades de carga, que son: guantes, gafas y su uniforme normal (camisa manga larga, pantalón, botas especiales)
3	Control de temperatura ambiente	No, el cuarto o bodega donde están ubicados los RAEE tiene unas rejillas de ventilación
4	Tiempo de almacenamiento de los equipos en desuso	Depende de las campañas que realicen las empresas gestoras porque cada que hay una campaña se da todo lo que hay en bodega. Aunque, si no se realicen campañas se hace con el peso que pide la empresa gestora que por lo general se llega a este en 1 año.
5	Se realiza la clasificación de equipos por categorías	El colegio clasifica los RAEE como su empresa gestora se los pide. Esta clasificación son equipos de cómputo como CPU, monitores, ratones, etc. Y por otro lado los cables, cargadores y demás.
6	Los equipos están protegidos de la intemperie	Si
7	Capacidad adecuada para todo el inventario de los equipos en desuso	Sí, pero de estar llegando a la capacidad se llama a la empresa gestora para que los recoja.
8	Hay un registro del inventario	Si

9	Acceso controlado del personal que ingresa a la bodega o almacenamiento de los equipos en desuso en el colegio	Solo pueden ingresar 3 personas; una es la coordinadora de sistemas, otro es un colaborador de mantenimiento y por último la coordinadora de servicios operacionales
10	¿Qué equipo de manejo de materiales utilizan para el manejo de estos equipos?	Se tienen estibas, y para entregar a la empresa gestora lo que se hace es que tienen acceso hasta la bodega lo que evita un transporte de los equipos
11	En el transporte los equipos deben estar debidamente empacados y sujetos	Se embalan en cajas de cartón y se marca que se va a llevar, asegurándose del peso. Luego de esto se organizan por zonas según la clasificación pedida por la empresa
12	Cuando se manejan estibas, se deben cubrir con una película plástica y no deben tener más de tres capas.	No
13	El colegio cuenta con empresas gestoras para cada tipo de residuo.	El colegio trabaja con dos empresas gestoras: una es Lito y la otra es Cean S.A
14	Estas empresas gestoras tienen licencias ambientales	Si
15	Evaluar la aplicación del PGIR y determinar si contienen residuos de computadores	Si es el que le exigen a la ciudad de Cali el cual es separar residuos para el reciclaje y el de los residuos ordinarios. El colegio cambio este PGIR y aplicaron uno donde los residuos se separan en 3 recipientes.

Colegio Numero 5

Tabla 18: Colegio 5

Autor: Los Autores

NO	ACCIONES A EVALUAR	OBSERVACIONES
1	Operaciones de traslado de los equipos en desuso dentro de las instalaciones del Colegio	Cuando un equipo es catalogado como obsoleto es llevado de inmediato a la bodega donde desechan todo lo que no sirve, como lo son pupitres
2	Equipo de protección del personal que maneja los equipos en desuso	Las personas encargadas de manipular los equipos obsoletos no tienen protección alguna.
3	Control de temperatura ambiente	No
4	Tiempo de almacenamiento de los equipos en desuso	No tienen un control de cuanto permanece un equipo en la bodega.
5	Se realiza la clasificación de equipos por categorías	No
6	Los equipos están protegidos de la intemperie	Si
7	Capacidad adecuada para todo el inventario de los equipos en desuso	No
8	Hay un registro del inventario	No
9	Acceso controlado del personal que ingresa a la bodega o almacenamiento de los equipos en desuso en el colegio	Si, Solo entra una persona.
10	¿Qué equipo de manejo de materiales utilizan para el manejo de estos equipos?	No tienen equipos especializados para el manejo de los RAEE.

11	En el transporte los equipos deben estar debidamente empacados y sujetos	No, Los equipos son llevados a la bodega tal cual son desechados.
12	Cuando se manejan estibas, se deben cubrir con una película plástica y no deben tener más de tres capas.	No estiban
13	El colegio cuenta con empresas gestoras para cada tipo de residuo.	No
14	Estas empresas gestoras tienen licencias ambientales	No
15	Evaluar la aplicación del PGIR y determinar si contienen residuos de computadores	No, el colegio no cuenta con una información clara de que hacer cuando un equipo termina su ciclo de vida y por tanto no tiene prevención alguna con PGIR.

Colegio Numero 6

Tabla 19: Colegio 6

Autor: Los Autores

NO	ACCIONES A EVALUAR	OBSERVACIONES
1	Operaciones de traslado de los equipos en desuso dentro de las instalaciones del Colegio	<p>Línea Gris: Hace 4 años el colegio adopto una política de manejo de computo, la cual es adquirir la tecnología a través de un leasing, es decir, el colegio no está comprando computadores sino que hacen una negociación con una entidad financiera la cual le hace un préstamo especial para la compra de computadores, pero los equipos pertenecen a la entidad financiera. Esto significa que cada tres años se renuevan los equipos tecnológicos. Lo que quiere decir que la entidad financiera es la encargada del manejo de estos equipos. Aunque, existe una parte de los RAEE que quedan en el colegio, y lo que hacen es botarlo a la caneca de basura y posteriormente lo llevan a una bodega.</p> <p>Línea Blanca: El colegio una vez cataloga un electrodoméstico como obsoleto, es mandado a reparación, con el objetivo de donarlo al personal que trabaja en las instalaciones. Otros AEE, como las lámparas, una vez terminan su ciclo de vida son llevadas a una bodega para posteriormente donarlas a entidades encargadas del tratamiento.</p>
2	Equipo de protección del personal que maneja los equipos en desuso	<p>Línea Gris: Las personas encargadas de manipular los equipos obsoletos no tienen protección.</p> <p>Línea Blanca: Las personas encargadas utilizan guantes y tapabocas si es necesario.</p>
3	Control de temperatura ambiente	<p>Línea Gris: No</p> <p>Línea Blanca: No</p>

4	Tiempo de almacenamiento de los equipos en desuso	Línea Gris: No tiene un tiempo específico, cuando la bodega está llena se toma la medida de botar. Línea Blanca: No tienen tiempo específico, esperan a que este llenar la bodega y se toma la medida de donarla.
5	Se realiza la clasificación de equipos por categorías	Línea Gris: Si Línea Blanca: Si
6	Los equipos están protegidos de la intemperie	Línea Gris: Si Línea Blanca: Si
7	Capacidad adecuada para todo el inventario de los equipos en desuso	Línea Gris: No tienen conocimiento Línea Blanca: No tienen conocimiento
8	Hay un registro del inventario	Línea Gris: Sí, pero no es muy eficiente Línea Blanca: No
9	Acceso controlado del personal que ingresa a la bodega o almacenamiento de los equipos en desuso en el colegio	Línea Gris: Si, solo seis personas pueden ingresar a la bodega Línea Blanca: Si, solo el personal encargado puede ingresar
10	¿Qué equipo de manejo de materiales utilizan para el manejo de estos equipos?	Línea Gris: Dentro de la bodega se trata de ponerlos sobre estanterías. Línea Blanca: Para el transporte manejan carretillas, y dentro de la bodega se acomodan tal cual se llevan
11	En el transporte los equipos deben estar debidamente empacados y sujetos	Línea Gris: No, Los equipos son entregados tal cual son llevados Línea Blanca: No, los equipos son entregados tal cual son llevados
12	Cuando se manejan estibas, se deben cubrir con una película plástica y no deben tener más de tres capas.	Línea Gris: No estiban Línea Blanca: No estiban

13	El colegio cuenta con empresas gestoras para cada tipo de residuo.	Línea Gris: No Línea Blanca: Si
14	Estas empresas gestoras tienen licencias ambientales	Línea Gris: No Línea Blanca: Si
15	Evaluar la aplicación del PGIR y determinar si contienen residuos de computadores	Línea Gris: No Línea Blanca: No

Colegio Numero 7

Tabla 20: Colegio 7

Autor: Los Autores

NO	ACCIONES A EVALUAR	OBSERVACIONES
1	Operaciones de traslado de los equipos en desuso dentro de las instalaciones del Colegio	<p>Línea Gris: Cuando un RAEE es catalogado como obsoleto, el primer paso a seguir es darle de baja en la parte contable. Luego, en la parte de sistemas se clasifican estos residuos en los que están buenos y en los que están dañados. Una vez se clasifica, puede ocurrir que si está obsoleto pero bueno, dan la orden de llevar el equipo a una bodega, en la cual se quedan a la espera de empresas a las que se les puedan donar. En el segundo caso, si el equipo está catalogado como obsoleto y dañado, se da la orden de llevarlo a una segunda bodega.</p> <p>Línea Blanca: Si un RAEE es dado de baja y está en buenas condiciones el colegio hace una campaña llamada el “el mercado de las pulgas” que consiste en ofrecerlo como donación, en primera instancia a sus trabajadores y dado el caso que ninguno lo quiera, se ofrece a fundaciones o empresas que lo necesite. Pero si un RAEE es dado de baja y está en malas condiciones se traslada a una bodega, y luego se vende como reciclaje.</p>
2	Equipo de protección del personal que maneja los equipos en desuso	<p>Línea Gris: Las personas solo utilizan batas como elemento de protección.</p> <p>Línea Blanca: En el traslado de los RAEE se utiliza los básicos, que es: guantes, y bata.</p>
3	Control de temperatura ambiente	<p>Línea Gris: No</p> <p>Línea Blanca: No</p>
4	Tiempo de almacenamiento de los equipos en desuso	<p>Línea Gris: No tiene un tiempo específico.</p> <p>Línea Blanca: Permanecen un año porque cada año se realiza la campaña.</p>

5	Se realiza la clasificación de equipos por categorías	Línea Gris: Si Línea Blanca: No
6	Los equipos están protegidos de la intemperie	Línea Gris: Los RAEE que son dados como donación si están protegidos, mientras que los que son catalogados como dañados, permanecen en una bodega a la intemperie. Línea Blanca: Los RAEE que son dados como donación si están protegidos, mientras que los que son catalogados como dañados, permanecen en una bodega expuesta a la intemperie.
7	Capacidad adecuada para todo el inventario de los equipos en desuso	Línea Gris: No tiene la capacidad adecuada. Línea Blanca: No tienen la capacidad adecuada.
8	Hay un registro del inventario	Línea Gris: Sí Línea Blanca: Sí
9	Acceso controlado del personal que ingresa a la bodega o almacenamiento de los equipos en desuso en el colegio	Línea Gris: Si, solo ingresa el área de sistemas. Línea Blanca: Si, solo el personal encargado puede ingresar
10	¿Qué equipo de manejo de materiales utilizan para el manejo de estos equipos?	Línea Gris: Para el transporte se llevan a mano pero si es mucha cantidad se pide un carrito. Línea Blanca: Para el transporte manejan un tractor de tiro.
11	En el transporte los equipos deben estar debidamente empacados y sujetos	Línea Gris: No, Los equipos son entregados tal cual son llevados Línea Blanca: No, los equipos son entregados tal cual son llevados
12	Cuando se manejan estibas, se deben cubrir con una película plástica y no deben tener más de tres capas.	Línea Gris: No estiban. Línea Blanca: No estiban.

13	El colegio cuenta con empresas gestoras para cada tipo de residuo.	<p>Línea Gris: Cuando se va a entregar en donación hay dos fundaciones encargadas, la primera es C-soles y la segunda es Gaia Vitare.</p> <p>Línea Blanca: No cuenta con empresas formales, pero están en proceso de conseguir una empresa que sea experta en el manejo. Sin embargo, cuando se va a entregar en donación la fundación C-soles las recibe y la que recoge lo que no sirve es Gaia Vitare.</p>
14	Estas empresas gestoras tienen licencias ambientales	<p>Línea Gris: Si</p> <p>Línea Blanca: Si</p>
15	Evaluar la aplicación del PGIR y determinar si contienen residuos de computadores	<p>Línea Gris: No</p> <p>Línea Blanca: No</p>

Colegio Numero 8

Tabla 21 Colegio 8

Autor: Los Autores

1	Operaciones de traslado de los equipos en desuso dentro de las instalaciones del Colegio	<p>Línea Gris: Para iniciar las operaciones se verifica el estado del RAEE, es decir, si todavía se puede reparar o no, después de clasificarlo en cualquiera de estas dos categorías, se tienen dos planes de acción para el tratamiento de estos; el primero, consiste en que si es posible repararlo se hace todo lo necesario para dejarlo en buenas condiciones y poder seguirlo utilizando; la segunda, consiste en que si no es posible repararlo, se llama a un proveedor externo de ingeniería de servicios para que le haga el tratamiento adecuado.</p> <p>Línea Blanca: El colegio una vez cataloga un electrodoméstico como obsoleto inicia las operaciones de traslado hacia una bodega especial, donde cada semana va un reciclador y se lleva todo.</p>
2	Equipo de protección del personal que maneja los equipos en desuso	<p>Línea Gris: Las personas cuentan con tapabocas, guantes y bata.</p> <p>Línea Blanca: En el traslado de los electrodomésticos las personas no tienen ninguna protección.</p>
3	Control de temperatura ambiente	<p>Línea Gris: Si</p> <p>Línea Blanca: No</p>
4	Tiempo de almacenamiento de los equipos en desuso	<p>Línea Gris: No tiene un tiempo específico.</p> <p>Línea Blanca: los electrodomésticos duran en promedio 15 días.</p>
5	Se realiza la clasificación de equipos por categorías	<p>Línea Gris: Si</p> <p>Línea Blanca: Si</p>
6	Los equipos están protegidos de la intemperie	<p>Línea Gris: Si</p> <p>Línea Blanca: Si</p>

7	Capacidad adecuada para todo el inventario de los equipos en desuso	Línea Gris: Si tiene la capacidad adecuada. Línea Blanca: Como el tiempo en la bodega es máximo 15 días, no se tiene problema con la capacidad.
8	Hay un registro del inventario	Línea Gris: Sí Línea Blanca: Sí
9	Acceso controlado del personal que ingresa a la bodega o almacenamiento de los equipos en desuso en el colegio	Línea Gris: Si, solo ingresa el área de gestión. Línea Blanca: Si, solo el personal encargado puede ingresar
10	¿Qué equipo de manejo de materiales utilizan para el manejo de estos equipos?	Línea Gris: Cuando se va a trasladar mucha cantidad si se transporta en un carrito, de lo contrario se lleva en la mano. Línea Blanca: Para el transporte manejan carretillas.
11	En el transporte los equipos deben estar debidamente empacados y sujetos	Línea Gris: No, Los equipos son entregados tal cual son llevados Línea Blanca: No, los equipos son entregados tal cual son llevados
12	Cuando se manejan estibas, se deben cubrir con una película plástica y no deben tener más de tres capas.	Línea Gris: No estiban, los equipos están en el piso. Línea Blanca: Si estiban, pero no se cubren con película plástica.
13	El colegio cuenta con empresas gestoras para cada tipo de residuo.	Línea Gris: No Línea Blanca: No cuenta con empresas formales, pero si con informales.
14	Estas empresas gestoras tienen licencias ambientales	Línea Gris: No Línea Blanca: No
15	Evaluar la aplicación del PGIR y determinar si contienen residuos de computadores	Línea Gris: No Línea Blanca: No

Bibliografía

- ADEAC. (28 de Marzo de 2012). *Programa Ecoescuelas*. Obtenido de Proyecto de concienciación sobre residuos y RAEEs.: www.eco-schools.org
- Admin. (16 de Abril de 2014). *Manejo Pos Consumo*. Obtenido de Manejo adecuado: <http://raee.org.co/pagina-ejemplo/manejo-posconsumo/manejo-adecuado/>
- Aguilera, L. H. (2013). *La basura electrónica y la contaminación ambiental*.
- Anna Leung, Z. W. (2006). *Environmental contamination from electronic waste recycling at Guiyu, southeast China*.
- Blaser, F. (19 de Octubre de 2009). *Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia*. Obtenido de Diagnóstico de Electrodomésticos y de Aparatos Electrónicos de Consumo: http://www.ewasteguide.info/files/EMPA-ANDI_Diagnostico_Electrodomesticos_y_Aparatos_Electronicos_de_Consumo.pdf
- Castellanos, N. A. (2005). *Ingeniero*.
- Centro Nacional de Producción Más Limpia. (2011). *Problemática y Retos de la Gestión de los RAEE en Colombia*. Obtenido de Gestión de Residuos en America Latina: file:///C:/Users/angelanda2008/Desktop/problematika_retos_gestion_RAE_colombia.pdf
- Claudia Barbosa, S. C. (2012). *Evaluación del impacto de los residuos tecnológicos generados por las universidades de Cali y sus estudiantes*. Cali .
- colombiana, R. L. (2009). Ley 1314 .
- colombiana, R. L. (2011). Ley 1450 .
- Córdoba, J. M. (2014). *Modelo de Logística inversa para la Recuperación y Aprovechamiento de Residuos Plásticos ABS en Cali*. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente.
- CSIC. (s.f.). *Investigación*. Obtenido de Ciencia y Tecnología de Materiales : <http://www.csic.es/web/guest/ciencia-y-tecnologia-de-materiales>
- Daniel Ott, E. (2008). *Gestión de los residuos electrónicos en Colombia* .

- Deepali Sinha-Khetriwala, P. K. (2005). *A Comparison Of Electronic Waste Recycling In Switzerland and in India.*
- Ecotic, F. (2014). *Tecnologías del reciclaje .*
- Eduteka. (26 de Abril de 2003). *EL EFECTO DE LOS COMPUTADORES SOBRE LA ESCRITURA DE LOS ESTUDIANTES.* Obtenido de <http://www.eduteka.org/Tema18.php>
- El Reciclaje. (2010). *El Reciclaje.* Obtenido de <http://elreciclaje.org/>
- EMPA. (2011). *PROBLEMÁTICA Y RETOS DE LA GESTIÓN DE RAEE EN COLOMBIA.*
- EPA. (Agosto de 2006). *El Ciclo de Vida de un Teléfono Celular.* Obtenido de El Ciclo de Vida de un Teléfono Celular: <http://www.epa.gov/osw/education/pdfs/sp-cell.pdf>
- Fernandez, G. (2013). *Minería Urbana y la Gestion De Los Residuos Electronicos.* Argentina: Ediciones Y Salud.
- Fernandez, G. (s.f.). *Minería urbana y la gestion de los residuos electronicos.*
- Galvis, L. S. (2014). 100 mil toneladas. *El pais.*
- gerencie.com. (10 de Septiembre de 2013). *Contabilidad.* Obtenido de Vida útil de los activos fijos: <http://www.gerencie.com/vida-util-de-los-activos-fijos.html>
- GreenPeace. (2012). *Minería y basura Electrónica.* GreenPeace.
- Grup Cervisimag. (31 de Julio de 2014). *Proceso industrial de reciclaje de RAEE.* Obtenido de <http://cervisimag.com/el-proceso-industrial-de-reciclaje-de-raee-paso-a-paso.html>
- Hilary Nixon, J.-D. M. (January 2009). Understanding Preferences for Recycling Electronic Waste in California. *Environment and Behavior*, 101-124.
- Landini, P. (2013). *¿Qué es la obsolescencia programada?* Autónoma de Buenos Aires: EQUIDAD.
- Lanier, F. H. (01 de 04 de 2007). *Gestiopolis.* Obtenido de Logística reversa y sus estrategias: <http://www.gestiopolis.com/logistica-reversa-y-sus-estrategias/>

- Leonard, A. (2007). *Historia de las Cosas*. Obtenido de Glosario: http://www.terra.org/data/story_of_stuff_glosario.pdf
- Leonard, A. (2009). *The story of stuff* .
- Leonora Rojas Brtacho, A. G. (s.f.). *Los Residuos Electrónicos en México y el mundo*. Mexico.
- Limasa. (s.f.). *El tratamiento de los RAEE´S*. Obtenido de El tratamiento de los RAEE´S.: <http://www.limasa3.es/buenas-practicas/en-la-gestion-de-raee/el-tratamiento-de-los-raee%C2%B4s>
- Melior Fundación . (28 de 01 de 2014). *Ecología*. Obtenido de Obsolescencia programada y percibida: ¿nos obligan a consumir?: <http://www.fundacionmelior.org/content/tema/obsolescencia-programada-y-percibida-nos-obligan-a-consumir>
- MinAmbiente. (s.f.). *Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Obtenido de “No me tires, recíclame” gran campaña para recolectar residuos contaminantes: http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/frame_detalle.php?h_id=6366
- Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2006). *POLITICA AMBIENTAL PARA LA GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS*. Bogotá.
- Ministerio de Medio Ambiente, V. y. (2011). *Lineamientos Técnicos para el Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos*. Colombia: Ministerio De Colombia.
- Minurbana. (4 de Diciembre de 2014). *Minería Urbana para el Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Transformando los residuos en insumos de nuevos procesos productivos: <http://mineriaurbana.org/>
- Musso, R. (2014). *Generación de Residuos Electrónicos en la Ciudad de Córdoba: Acercamiento a un plan de Gestión integral*. Cordoba, Argentina.
- National Center for Electronics Recycling. (2007). *Laws*. Obtenido de <http://www.electronicsrecycling.org/public/ContentPage.aspx?pageid=14>
- ORG RAEE. (15 de 04 de 2014). *¿Que son los RAEE?* Obtenido de Características de los RAEE: <http://raee.org.co/pagina-ejemplo/que-son-los-raee/caracteristicas-de-raee/>

- Organizacion RAEE en Colombia. (05 de Mayo de 2014). *Gestores de Reciclaje* .
Obtenido de Gestores Colombia : <http://raee.org.co/raee-en-colombia/gestores-de-reciclaje/gestores-colombia/>
- Ott, D. (14 de Febrero de 2012). *La Gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos*. Obtenido de El Modelo Suizo: file:///C:/Users/angellanda2008/Downloads/120214_RAEEenSuiza_Uruguay.pdf
- raee. (2014). *Características de RAEE*. RAEE.ORG.CO.
- RAEE. (2014). *Cifras y estimaciones para Colombia* .
- RAEE. (2014). *Legislación* .
- RELAC. (2011). *caribe, Plataforma regional de residuos electronicos en latinoamerica y el caribe*. Obtenido de <http://www.residuoselectronicos.net/>
- RELAC. (2011). *caribe, Plataforma regional de residuos electronicos en latinoamerica y el caribe*. Obtenido de Panorama de RAEE en Latinoamerica : <http://www.residuoselectronicos.net/>
- Republica, C. d. (2013). *Ley No. 1672* . Bogota: Congreso.
- RESULTADOS DE UNA MESA REGIONAL DE TRABAJO PÚBLICO - PRIVADO. (2011). *LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE) EN LATINOAMÉRICA*. Panamá.
- Roberto Hernández Sampieri, C. F. (s.f.). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL .
- Scrap y Rezagos SRL. (12 de 04 de 2013). *Los RAEE son la categoría de residuos que más crece en Estados Unidos*. Obtenido de <http://www.rezagos.com/news/view/228-los-raee-son-la-categoria-de-residuos-que-mas-crece-en-estados-unidos.html>
- stats, I. w. (2001-2015). *Internet world stats* . Obtenido de <http://www.internetworldstats.com/>
- UNEP. (20 de July de 2012). *Multi-Stakeholder Policy Dialogue*:. Obtenido de The Future WEEE Need: A Call for Action :

http://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2012/08/The-Future-WEEE-Need_-A-Call-for-Action.pdf

Unidas, O. d. (2005). *Habitantes Ciudad De Cali*. Cali.

Universidad de Cádiz. (s.f.). *Los residuos eléctricos y electrónicos en EEUU*. Obtenido de Estudio publicado por la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Embajada de Francia en Washington: <http://www.relec.es/relec/noticias-archivadas/10-gestion-de-raees/1042-los-residuos-electricos-y-electronicos-en-eeuu.htm>

Uriarte, G. (22 de 12 de 2013). *Recopilacion bp rae. Buenas prácticas sobre RAEE*. (CEIP, Intérprete) España.

valazco, F. d. (s.f.). *Gestion de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos*.

Velasco, M. (2008). *ANÁLISIS COMPARATIVO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RAEE DE CATALUÑA FRENTE AL DE OTROS PAÍSES. HALLAZGOS Y CONSIDERACIONES ECONÓMICAS Y AMBIENTALES*. . Barcelona, España.: REDISA.