

**ELABORACIÓN DE UN MANUAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS
ELECTRÓNICOS Y ELÉCTRICOS GENERADOS EN ESPACIOS ACADEMICOS**

ESTUDIANTES

FABIAN ALEXANDER MARIN CANO

18609666.

VIVIANA ANDREA HENAO FRANCO

1093218512.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, FÍSICA Y
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
PEREIRA
2013**

**ELABORACIÓN DE UN MANUAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS
ELECTRÓNICOS Y ELÉCTRICOS GENERADOS EN ESPACIOS ACADEMICOS**

ESTUDIANTES

FABIAN ALEXANDER MARIN CANO

18609666.

VIVIANA ANDREA HENAO FRANCO

1093218512.

PROYECTO DE GRADO

DIRECTOR

JUAN CAMILO BERRIO CARVAJAL

ADMINISTRADOR AMBIENTAL

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, FÍSICA Y
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
PEREIRA
2013**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	11
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
3. JUSTIFICACIÓN.....	14
4. OBJETIVOS.....	16
4.1. OBJETIVO GENERAL	16
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
5. MARCO REFERENCIAL.....	17
5.1. REFERENTES METODOLÓGICOS.....	17
5.2. MARCO CONCEPTUAL	20
5.3. MARCO NORMATIVO	21
Internacionales.....	21
Nacionales	22
6. MARCO GEOREFERENCIAL.....	24
6.1. MARCO POBLACIONAL	24
6.2. MARCO ESPACIAL	24
6.2.1 Características Generales de la Generación de RAEE en el departamento de Risaralda.....	24
6.2.2Características de Generales Gestión Integral de Residuos Sólidos de La Universidad Tecnológica de Pereira	25
6.2.3 Población estudiantil de la universidad tecnológica de Pereira 2011.....	25
7. DISEÑO METODOLÓGICO.....	26
7.1. DIAGNOSTICO SITUACIONAL	26
7.2. DEFINICIÓN DE MÉTODOS DE MANEJO INTEGRAL (M.I) DE RAEE	28
7.3 DEFINICIÓN DE MÉTODOS INTERNOS Y EXTERNOS DE MANEJO	29
7.4 DISEÑO Y FORMULACIÓN DE MANUAL GUÍA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RAEE	30
7.5 CONCIENTIZACIÓN EN MANEJO INTEGRAL DE RAEE A PERSONAL RELACIONADO CON EL MANEJO.....	31

8. ANÁLISIS SITUACIONAL Y DEFINICIÓN DE MÉTODOS DE MANEJO INTEGRAL DE RAEE EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	32
8.1 DIAGNOSTICO SITUACIONAL	32
8.1.1 Identificación de Fuentes Generadoras	32
8.1.2 Definición de flujos de RAEE	38
8.1.2.1 Por componentes de aparatos eléctricos y electrónicos	38
8.1.2.1 Por aparatos eléctricos y electrónicos	39
8.1.3 Clasificación de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos	40
8.1.4 Definición de métodos de manejo, almacenamiento y disposición final.....	49
8.1.4.1 Laboratorios	50
8.1.4.2 Almacenes	52
8.1.4.3 Almacenamiento general de residuos sólidos.....	55
8.1.5 Análisis de relación	56
8.1.5.1 Marco normativo	58
8.1.5.2 Análisis DOFA.....	60
8.1.5.3 Matriz de relación estratégica	62
8.1.5.4 Definición de variables	64
8.1.5.5 Matriz VESTER.....	65
8.1.5.6 Selección prospectiva de variables.....	65
8.1.5.7 Priorización según incidencia.....	65
8.1.5.8 Propuesta de planeación estratégica.....	67
8.2 DEFINICIÓN DE MÉTODOS DE MANEJO INTEGRAL DE RAEE.....	68
8.2.1 Recolección	69
8.2.2 Almacenamiento	70
8.2.2.1 Alternativas de mejoramiento.....	71
8.2.2 Manejo integral	73
8.2.2.1 Alternativas de mejoramiento.....	75
8.2.3 Disposición final y tratamiento	79
9.0 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	80

9.1 Recomendaciones	80
9.2 Conclusiones	80
10. CRONOGRAMA	81
11. ANEXOS	82
12. BIBLIOGRAFÍA	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Peso según componentes.....	33
Tabla 2. Inventario de aparatos eléctricos y electrónicos por laboratorio. (Mesas de trabajo y computadores)	35
Tabla 3. Inventario de aparatos eléctricos y electrónicos almacén.....	35
Tabla 4. Clasificación de componentes de aparatos eléctricos y electrónicos, según actividad o proceso y según corriente de residuos.	40
Tabla 5. Clasificación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos según procesos o actividades	41
Tabla 6. Clasificación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos según corriente de residuos	44

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Matriz de actividades.....	27
Cuadro 2. Matriz de actividades.....	28
Cuadro 3. Matriz de actividades.....	29
Cuadro 4. Matriz de actividades.....	30
Cuadro 5. Matriz de actividades.....	31
Cuadro 6. Análisis de cumplimiento políticas de gestión integral.....	57
Cuadro 7. Análisis de procesos de manejo integral de RAEE.	58
Cuadro 8. Análisis del marco normativo.	59
Cuadro 9. Matriz de relación estratégica.	63
Cuadro 10. Alternativas para la recolección.	69
Cuadro 11. Alternativas para el almacenamiento.	72
Cuadro 12. Actividades de aprovechamiento y valorización de RAEE	77
Cuadro 13. Actividades de reciclaje y recuperación de RAEE.....	78

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Áreas de generación de RAEE, en el programa de electrónica.	32
Grafico 2. Flujo de componentes RAEE	38
Grafico 3. Flujo de aparatos eléctricos y electrónicos.....	39
Grafico 4. Representatividad de materiales pesados en los RAEE identificados según procesos o actividades.....	48
Grafico 5. Representatividad de materiales pesados en los RAEE identificados según corriente de residuos.....	49
Grafico 6. Perspectivas Territoriales de Manejo Integral de RAEE.....	75

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Pesajes.	33
Imagen 2. Laboratorios.	34
Imagen 3. Laboratorio de circuitos.	34
Imagen 4. Panorámicas del almacenamiento general de residuos sólidos de la UTP	38
Imagen 5. Envasado RAEE laboratorios.....	51
Imagen 6. Almacenamiento de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE)	53
Imagen 7. Almacenamiento RAEE almacén de mantenimiento del programa.....	54
Imagen 8. Almacenamiento general de residuos sólidos.....	56
Imagen 9. Disposición final de RAEE	56

1. INTRODUCCIÓN

La gestión ambiental, es más que un concepto de transformación de los procesos, es una transformación de las formas de pensar, de realizar y planear el desarrollo de las actividades. En el documento se hallara una de las múltiples formas, en como educandos, como facultad e institución, se asumen las responsabilidades para con las sociedades, el campus y los territorios.

Una que no pretende descomponer las estructuras de la gestión ambiental, de los procesos de formación realizados en la universidad Tecnológica de Pereira, para dar inicio a procesos de transformación y mejoramiento; sino una que se apoye en las características y capacidades del sistema evaluado, para asumir estrategias y procesos de transformación en la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE, desde la estructura institucional, con óptica de ingeniería electrónica y su quehacer ambiental como profesional y ser social.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con la creación del programa de Ingeniería Electrónica en la Universidad Tecnológica de Pereira, se empezaron a realizar una serie de prácticas que permitieran al estudiantado entender el funcionamiento de los diferentes componentes eléctricos y electrónicos. Para ello se requiere el uso, de aparatos y componentes eléctricos y electrónicos.

Estos una vez culminado el ciclo de vida, entran a formar parte de los residuos sólidos generados por la institución, pudiendo ser algunos tratados como residuos ordinarios, otros como materiales reciclables, pero otro porcentaje se clasifican como de especial manejo generalmente peligrosos, que deben ser tratados acorde a protocolos establecidos¹, debido a que representan un riesgo a la salud y el medio ambiente.

En el marco de la *Política Ambiental* de la Universidad Tecnológica se presentan los lineamientos para la *Gestión Ambiental* organizacional y los principios ambientales, pero no se cuenta con las herramientas, métodos y sistemas de gestión para el adecuado manejo de los residuos sólidos. Los que debido al mal manejo se transforman en catalizadores de riesgos en rellenos sanitarios, factores de riesgos directos a la salud, contravención a la reglamentación y normatividad, así como una clara desarticulación de procesos de desarrollo integral en los territorios donde la universidad tecnológica de Pereira, se determina como institución líder de la región en la formación y generación de conocimiento; en resumen definiendo efectos y resultados negativos en la gestión ambiental organizacional, el desarrollo sostenible y la vida.

Estos efectos y resultados parten desde la falta de implementación de procesos definidos y articulados de gestión integral de residuos sólidos, donde se asuman las características, las diferencias de manejo y las posibilidades de aprovechamiento y valorización.

Los efectos y resultados negativos ocasionados, se evidencian en las diferentes áreas de la gestión integral de residuos sólidos, en los componentes de almacenamiento, manejo interno y disposición final. Incumpliendo requisitos legales, los principios ambientales asumidos en la política y la responsabilidad institucional, para con el territorio y las sociedades; así como desmeritando el valor y las posibilidades ofertadas.

¹ Definido por dos marcos normativos. Residuos Sólidos, Ley 142 de 1994. Residuos Peligrosos, ley 430 de 1998 y Ley 1252 de 2008; Convenio de Basilea, Ley 253 de 1996.

Haciendo incoherente e inviable la sustentabilidad ambiental, el desarrollo integral de los procesos de formación y generación de conocimiento integrado al desarrollo de los territorios, de los programas y del campus, desconociendo el deber y responsabilidad como institución. Haciéndose necesario el definir marcos para la implementación de procesos de gestión integral de residuos sólidos, desde perspectivas específicas a residuos peligrosos - RESPEL, así como de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos – RAEE, para programas y tipo de residuos generados. Siendo desde esta perspectiva, para el programa de Ingeniería Electrónica, un requerimiento y responsabilidad la implementación de procedimientos para el manejo integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEE, que tome en cuenta la normatividad, la responsabilidad ambiental e institucional del Programa y la universidad.

3. JUSTIFICACIÓN

La comunidad internacional viene realizando grandes esfuerzos hacia la concientización de la población a cerca de la necesidad de sostener los recursos ambientales existentes. Las transformaciones asociadas a la modernidad y los procesos económicos, contribuyen al detrimento del stock natural. Pero las búsquedas de un desarrollo sostenible han logrado definir caminos, que permiten la inclusión de las materias primas mal utilizadas o los mal llamados residuos, en nuevos ciclos de aprovechamiento y disminución de los impactos ambientales, sociales y económicos de los procesos de transformación.

La posición de organizaciones y comunidad internacional, redundan sobre el construir proyectos colectivos, referidos a una cultura nueva que afronte la problemática ambiental mundial inducida por la modernización y la globalización, desde el reconocimiento de diferencias territoriales integrándolas a proyectos, metas y deseos comunes.

La realidad ha desembocado en aumentos mundiales de producción de aparatos electrónicos, eléctricos y, presentando la mayor expansión industrial de la historia, los RAEE experimentan un crecimiento del 3 al 5% anual, casi tres veces más rápido que el total de los residuos generados².

En el ámbito de las instituciones educativas la situación no es diferente, la ausencia es de iniciativas donde los procesos de formación sean orientados dentro de marcos de respeto y reconocimiento de la realidad de los territorios; de procesos involucrados en la transformación y mejoramiento de las condiciones sociales, sin desapegarse de los planes, programas y proyectos de mejoramiento institucional.

Frente a esta situación la facultad de ingenierías no es ajena a esta situación, siendo un generador de RAEE, ocasiona impactos negativos al medio ambiente y la salud; yendo en contravención a la normatividad, y negándose al principio de responsabilidad institucional para con el territorio y las sociedades. La necesidad sentida y exigida por compromisos y responsabilidades que como institución posee la universidad y el programa de ingeniería electrónica para con los

² Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Bogotá, D.C. Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Centro Nacional de Producción más Limpia 2010.

territorios donde realiza las actividades; requiere de cuantificar y clasificar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE generados en las actividades del programa, de la definición de términos de referencia para la actuación responsable frente al manejo de los RAEE, que permita el desarrollo de procesos de formación, en el marco del desarrollo sostenible, donde la integración de los conceptos de Gestión de RAEE, protección a la salud, idoneidad de los procesos y la responsabilidad institucional para con los territorios y la formación de profesionales, que inmersos en las tecnologías de información y comunicación – TIC, sean responsables y conscientes de la necesidad y posibilidades de construir procesos que aporten a un desarrollo real de los territorios, de las instituciones y su formación como profesionales.

4.OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Generar un manual acorde a la normativa legal vigente, que sirva de guía para el manejo integral de residuos eléctricos y electrónicos originados en la realización de las prácticas de laboratorio en espacios académicos.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE, generados en las prácticas de laboratorio del programa de Electrónica.
- Diagnosticar los métodos de recuperación existentes de RAEE en Área Metropolitana Centro Occidente.
- Definir las alternativas de almacenamiento, recuperación y disposición final, acorde a los RAEE generados en el programa de Electrónica.
- Elaborar los protocolos de manejo integral de los RAEE, acorde a su clasificación y generación.
- Diseño del “Manual de manejo de residuos electrónicos y eléctricos de laboratorios de Ingeniería Electrónica de la Universidad Tecnológica de Pereira”.

5. MARCO REFERENCIAL

Las realidades de la nueva era son ahora más que expectativas, son síntoma de caminos errados de formas excluyentes de actuación, de planificación y administración; del desapego de las responsabilidades de las acciones realizadas, de la descomposición de lo conocido, para sumergirnos en el sistema global, en la era de las tecnologías de la información y la comunicación; en un modelo desprolijo de certeza, de apropiación, de conciencia colectiva, de iniciativas que promuevan el desarrollo equitativo, sostenible requerido para soslayar el presente y futuro de las sociedades, los recursos naturales, las formas y expresiones de vida.

La respuesta al problema existe y con esmero se vienen definiendo marcos normativos y de responsabilidad institucional que hagan frente al explosivo crecimiento de los RAEE y efectos y resultados sobre el medio ambiente y la salud humana; la generación del Documento Normativo de manejo, generado y adoptado por la Comunidad Europea de Naciones, el Acuerdo de Basilea, Mercosur, ejercicios nacionales y regionales siguen aportando en la generación de conocimiento y experiencia en el manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEE y la definición de políticas que regulen, promuevan y vigilen el manejo de este tipo de residuos.

5.1. REFERENTES METODOLÓGICOS

La elaboración de los procesos definidos para el diseño y ejecución del diagnóstico situacional y la definición de métodos de manejo integral, corresponden a los términos definidos en el decreto 4741 de 2005, por el cual se reglamenta la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral y de los términos definidos en los anexos I, II y III del mismo decreto para ser clasificados.

Las actividades de definición de métodos de manejo integral y la formulación del manual guía para el manejo integral de RAEE, se enmarcan dentro de los procesos de la gestión ambiental de la Universidad Tecnológica de Pereira, la

ciudad de Pereira y el departamento, como estrategia para la integración de las acciones a definir y correspondencia a la gestión ambiental institucional.

En la búsqueda de escenarios de complementariedad y subsidiariedad, que otorguen una plataforma desde donde se logre una implementación exitosa e integral a las necesidades y requerimientos del territorio, la institución y las sociedades, ello con el objeto de lograr institucionalidad y apalancamiento, para el mejoramiento continuo y la retroalimentación de las actividades realizadas en el proyecto.

Se asumió para la definición de los métodos de manejo integral, experiencias que permitieran lograr impactos positivos en la gestión ambiental y el aprovechamiento de los RAEE generados en actividades como la recuperación, el reusó o el reacondicionamiento.

MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS ALTERNATIVAS Y EXPECTATIVAS

Los análisis acerca del manejo de los RAEE, han centrado su atención en la obtención de datos de los procesos de comercialización, pues no existe información sobre las tasas de generación y las formas finales de disposición a nivel ciudadano, organizacional o institucional.

Los perfiles de comercialización en Colombia y América Latina, presentan una tendencia en los tipos de reciclaje y aprovechamiento realizados. Estudios sobre el manejo de residuos electrónicos a través del sector informal y de electrodomésticos y aparatos electrónicos en el sector formal, identifico tres tipos de comercialización³:

a. Comercialización Tipo 1. Es la venta simple de partes completas, generalmente a reparadores que lo utilizan para sacar ciertos compuestos reusables o realizar reacondicionamiento.

³ Plataforma Regional de Residuos de PC de América Latina y el Caribe (RELAC) y el Programa Seco/EMPA sobre la Gestión de RAEE en América Latina. Versión final, 7 de octubre de 2009. Y Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia Diagnóstico de Electrodomésticos y de Aparatos Electrónicos de Consumo. Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI). Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales (CNPMLTA). Secretaria Federal de Asuntos Económicos (SECO), suiza. Informe final, 19 de octubre de 2009.

b. Comercialización Tipo 2. Esta incluye un proceso de desmantelamiento, y la posterior venta de compuestos, contribuyendo en primer lugar al reusó y el reacondicionamiento de equipos electrónicos.

c. Comercialización Tipo 3. Incluye un proceso de desmantelamiento, clasificación en fracciones, y la posterior venta a intermediarios por material.

Con esto se logra observar la capacidad instalada para la estructuración de modelos de manejo integral de RAEE a nivel nacional y local, midiendo los porcentajes de recuperación, manejo adecuado o inadecuado e intervención.

DISPOSICIÓN FINAL, MAL MANEJO, IMPACTOS EN EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD

Al hablar de disposición final los recuperadores o recicladores informales (RRI) representan el primer eslabón de este proceso, y es desde este perfil que se pudo evidenciar el aumento en la generación de RAEE en el contexto local, los RRI indican que la comercialización de los aparatos electrónicos y sus derivados aportan entre el 5% y máximo 10% de sus ingresos. Incluyendo en este cálculo los electrodomésticos alcanzan hasta el 25% de los ingresos. Este porcentaje representa solo las partes comercializables de los RAEE, que para ser obtenida debe ser desmantelado el aparato eléctrico o electrónico.

Esta actividad afecta de formas e impactos diferentes acorde a los tipos de intervención realizados a los aparatos eléctricos y electrónicos, dentro de los impactos generados desde una perspectiva de manejo integral de los RAEE los problemas se pueden definir desde las operaciones realizadas, de la siguiente forma⁴:

a. Acumulación. Los residuos electrónicos se acumulan debido a la ausencia de Infraestructura de recolección y alternativas convenientes de entrega gratis.

b. Selección. En el sector informal solo se reciclan los componentes o compuestos que producen ganancia inmediata, en general el cobre. El resto es dispuesto inadecuadamente.

c. Recuperación Inadecuada. La mayoría de procesos que ejecuta el sector informal representan actividades de bajo riesgo. Pero hay procedimientos

⁴Uribe L.M, Wolfensberger. M y Ott, D. Manejo de los RAEE a través del sector informal en Medellín. Centro Nacional de Producción Más Limpia y EMPA. 2009

riesgosos para la salud, ya que algunos procesos liberan ciertos compuestos en el medioambiente, y pueden ser ingeridos, inhalados o absorbidos por la piel.

d. Disposición Inadecuada. En su mayoría los generadores de RAEE tales como hogares, empresas prestadoras de aseo, municipios, servicios técnicos y el sector informal que reciclaje botan los equipos en desuso, a la basura domiciliaria.

e. Venta de Equipos Dañados a Través de Subastas. Aquí, parte de lo licitado o donado como equipo usado es chatarra electrónica. En la comercialización, la responsabilidad de disposición final de RAEE se entrega al comprador. Los receptores del material no están dispuestos a pagar por la disposición adecuada; Así, los RAEE entran al sector informal o arrojan a la basura.

5.2. MARCO CONCEPTUAL

Almacenamiento: Es el depósito temporal de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en un espacio físico y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final.

Aparatos eléctricos y electrónicos - AEE: Todos los aparatos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir dichas corrientes.

Aprovechamiento y/o valorización: Es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos o desechos peligrosos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración.

Generador: Cualquier persona natural o jurídica, cuya actividad implique la producción o comercialización de residuos eléctricos y electrónicos; sin perjuicio de que recaigan en la misma persona las calidades de productor o comercializador.

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

Instituciones: Todas las organizaciones privadas, públicas o mixtas que realizan actividades de venta de servicios o bienes.

Manejo integral: Es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valoración, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de RAEE, para proteger la salud humana y el ambiente contra efectos nocivos temporales y/o permanentes.

Organizaciones: Son sistemas sociales diseñados para lograr metas y objetivos por medio de los recursos humanos y de otro tipo. Están compuestas por subsistemas interrelacionados que cumplen funciones especializadas. Convenio sistemático entre personas para lograr algún propósito específico.

Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE: Son los aparatos eléctricos o electrónicos en el momento en que se desechan o descartan. Este término comprende todos aquellos componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto en el momento que se desecha, salvo que individualmente sean considerados peligrosos.

Responsabilidad Extendida por el Productor – REP. “Principio de política que promueve mejoramientos medioambientales en todo el ciclo de vida de los sistemas de productos a través de la extensión de las responsabilidades de los fabricantes del producto, hacia distintos momentos de todo el ciclo de vida del producto, y especialmente a su retiro, reciclaje y tratamiento final”.

5.3. MARCO NORMATIVO

Existe una plataforma jurídica que desde lo mundial viene siendo permeada y asumida a nivel nacional, a través de la promulgación de leyes, acuerdos y tratados sobre el manejo de los residuos electrónicos y eléctricos.

Internacionales

Convenio de Basilea 1989. Acuerdo Internacional sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación, realizado en marzo 22 de 1989 en Basilea. Colombia lo adopta por Ley 253 de 1995.

La Directiva de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE Directiva 2005. La Directiva impone la responsabilidad de la eliminación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos a los fabricantes de estos

equipos. Las empresas deben establecer una infraestructura para la recogida de los RAEE, de tal manera que "los usuarios de equipos eléctricos y electrónicos procedentes de hogares particulares deben tener la posibilidad de devolver sus RAEE al menos sin cargo alguno".

Nacionales

Constitución Política.

Artículos 8, 79 y 80. Señalan que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica, fomentar la educación para el logro de estos fines, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

Artículo 95, numeral 8 establece como deberes y derechos de las personas y los ciudadanos proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.

Leyes

Ley 99 de 1993. "Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones".

Ley 253 de 1996. "Por medio del cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación".

Ley 430 de 1998. "Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones".

Ley 1252 de 2008. "Por la cual se dictan normas regulativas y prohibitivas en materia ambiental referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones".

Ley 1672 de 2013. "Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones.

Decretos

Decreto 1713 de 2002 y sus modificaciones. “Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos”.

Decreto 4741 de 2005. “Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral”.

Resoluciones

Resolución 1362 de 2007. “Por la cual se establece los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 de 2005”.

Resolución 1297 de 2010. “Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores”.

Resolución 1511 de 2010. “Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas”.

Resolución 1512 de 2010. “Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos”.

6. MARCO GEOREFERENCIAL

6.1. MARCO POBLACIONAL

La Universidad Tecnológica de Pereira, tenía en el segundo semestre del año 2012 un total de 310 personas inscritas en el programa de Ingeniería Electrónica. Estos estudiantes asisten a un total de 16 prácticas de laboratorio durante la carrera, que son realizadas en 5 locaciones físicas diferentes.

6.2. MARCO ESPACIAL

El territorio donde se realizarán las actividades del proyecto de investigación se encuentran en el departamento de Risaralda, el cual presentó una participación del 1,5% del PIB nacional (548.273 millones de pesos) para el 2010, según datos DANE al presentar las cifras representativas de la región.

El municipio de Pereira es la ciudad más poblada de la región del Eje cafetero con un total de 462.209 habitantes⁵, el área municipal es de 702 km². También conforma el Área Metropolitana de Centro Occidente, junto con los municipios de Dosquebradas y La Virginia.

6.2.1 Características Generales de la Generación de RAEE en el departamento de Risaralda

En el departamento de Risaralda en el 2011, se produjeron 287.139 Kg de residuos eléctricos y electrónicos, de los cuales solo se recuperó alrededor de un 30% de los volúmenes producidos⁶. Siendo los de mayor representatividad los desechos que tienen como constituyentes: Plomo y compuestos de plomo con un 42% y en segunda posición los Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores.

⁵ Proyecciones de población. DANE

⁶ Datos obtenidos a partir del documento: Generación Residuos Peligrosos en el Departamento de Risaralda Durante el Periodo de Balance 2011. CARDER 2013.

6.2.2 Características de Generales Gestión Integral de Residuos Sólidos de La Universidad Tecnológica de Pereira

Al interior de la institución se cuenta con dos (2) documentos guía, para la gestión ambiental integral. La primera es la Política Ambiental de la Universidad Tecnológica de Pereira, adoptada por acuerdo número 41 del 18 de noviembre de 2010. Aquí se direcciona la gestión ambiental para todas las actividades, procesos y servicios; asumiendo como compromiso el formar profesionales integrales con ética ambiental, involucrando dentro de la planificación y desarrollo de sus procesos académicos y administrativos el cumplimiento de los requisitos ambientales de tipo legal y normativo. Paralelamente, implementar los planes, programas, prácticas y técnicas de gestión ambiental, que propicien acciones de sustentabilidad para la organización y la comunidad en general.

El segundo es plan de gestión para el manejo de residuos peligrosos de la Universidad Tecnológica de Pereira - UTP. Este permitió la evaluación y valoración de la gestión ambiental de la UTP, en la evaluación se define que: “En general se pudo observar un mayor cumplimiento en la gestión de los residuos hospitalarios y similares, mientras que con el resto de los residuos peligrosos los resultados son negativos y de amplia preocupación, debido a que es poco lo que se realiza actualmente para al menos minimizar su generación en las instalaciones de la universidad, además de las deficientes condiciones para llevar a cabo las acciones que componen el manejo interno”⁷.

6.2.3 Población estudiantil de la universidad tecnológica de Pereira 2011

En el periodo 2011 – 2012 se presentó una oferta de 34 programas en 9 facultades, en las cuales se vincularon en los procesos de formación un total de 9927 estudiantes, de los cuales el 54% eran hombres y el 46% mujeres.

En la facultad de Ingenierías Eléctrica, Electrónica, Física y Ciencias de la Computación se contó con un total de 1156 educandos distribuidos con un 81% para hombres y un 19% para mujeres, esta facultad es la que mayores aportes de RAEE producen.

⁷Formulación del plan de gestión para el manejo de residuos peligrosos generados en la universidad tecnológica de Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira Facultad De Tecnología Programa de Química Industrial Pereira Febrero de 2010.

7. DISEÑO METODOLÓGICO

El marco metodológico de la investigación se estructura en la identificación de los procesos, actividades, relaciones, efectos e impactos generados por el manejo integral de residuos eléctricos y electrónicos en el programa de electrónica, de la Universidad tecnológica de Pereira. Esto con el objeto de lograr la definición de acciones y procesos facilitadores para una adecuada relación entre las actividades realizadas en los laboratorios, los procesos de formación, la responsabilidad institucional, ambiental, a la salud y el cumplimiento del marco normativo vigente.

El propósito es conocer las situaciones, tendencias y actitudes predominantes a través de la descripción de las actividades, objetos, procesos y personas involucradas. Partiendo desde la identificación y definición de las relaciones que existen entre las variables definidas.

La construcción del marco metodológico del proyecto de investigación se planeó en tres (3) etapas; la primera permite la definición del escenario real de la situación y el manejo dado a los RAEE.

La segunda permitirá la definición de las acciones y procesos para lograr niveles óptimos en el manejo integral de los RAEE. La tercera etapa es el proceso de definición de los marcos guía de acción para el manejo integral de los RAEE en los laboratorios del programa de electrónica.

7.1. DIAGNOSTICO SITUACIONAL

Partir de una caracterización de los RAEE y la identificación de los efectos y posibles resultados de las relaciones generadas en el manejo integral de residuos eléctricos y electrónicos; permite definir las estrategias adecuadas a las características y condiciones de las fuentes, el medio de desarrollo y la normatividad; para la generación del manual de guía para el manejo integral de residuos eléctricos y electrónicos originados en el programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad Tecnológica de Pereira.

Esta etapa consta de los componentes descritos en la siguiente matriz:

Cuadro 1. Matriz de actividades

Ítem	Etapas	Actividades	Resultado esperado	Indicador
7.1.1	Identificación de fuentes generadoras	Identificación fuentes generadoras	Definición de fuentes	# fuentes identificadas
		Definición de tipos de RAEE generados	Conocimiento de los RAEE generados	# de RAEE definidos
		Medición volúmenes	Valoración de cantidades RAEE y RAEE	% Volúmenes generados en laboratorios
		Definición de rutas de manejo	Definición de los movimientos internos de RAEE	# de Rutas de manejo identificadas
		Definición de flujos de RAEE	Definir relaciones de impacto y causalidad con el entorno	# de flujos RAEE definidos
7.1.2	Identificación y Clasificación de RAEE	Descripción de RAEE identificados.	Selección y organización de RAEE identificados	# de RAEE identificados
		Clasificación acorde a norma	Conocer problemas y estrategias de manejo	# de RAEE clasificados
7.1.3	Identificación de métodos de manejo, almacenamiento y disposición final	Investigación de campo (laboratorios)	Definir el tipo de manejo dado a RAEE por parte de las personas o instancias encargadas	# de visitas de campo
			Definir las situaciones reales en que se manejan los RAEE	# de lugares analizados
		Análisis de información	Construcción de escenario de manejo Integral de RAEE en los laboratorios del programa de electrónica	Documento de análisis
		Comparación en campo	Constatación en campo y control de la información	# de visitas de campo
		Retroalimentación	Definir información para el diagnóstico situacional	% diagnóstico realizado
7.1.4	Análisis de relación	Análisis DOFA	Definición integral de la Gestión integral de RAEE en la Facultad de Electrónica	% Documento Análisis situacional formulado
		Análisis Normativo	Evaluación del desempeño institucional en la Gestión Integral de RAEE	% Componente de Evaluación Normativa formulado
		Análisis de impacto y resultado	Identificar y priorizar los efectos y resultados generados en las actividades de Gestión Integral de RAEE	% Componte de Impacto y Resultado formulado

7.2. DEFINICIÓN DE MÉTODOS DE MANEJO INTEGRAL (M.I) DE RAEE

En esta etapa se identifican, definen y priorizan las posibles soluciones a las problemáticas generadas en la relación RAEE – Instituciones; de igual forma se trabaja en el diseño de buenas prácticas de manejo de RAEE acorde a la normatividad y las características de los RAEE identificados y clasificados. Para el proyecto de investigación se aborda el análisis desde tres (3) etapas del proceso de manejo integral. Aquí se analizan el estado, el cumplimiento a la norma, a la seguridad y a la salud pública.

El proceso busca involucrar y vincular al personal a cargo e instancias de relación; estando en concordancia, integrado y articulado, a los sistemas de gestión de Residuos Sólidos de La Universidad Tecnológica de Pereira. Esta etapa tiene por componentes las actividades descritas en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Matriz de actividades

Ítem	Etapas	Actividades	Resultado esperado	Indicador
7.2.1	Almacenamiento	Definición de situación actual	Identificación de situaciones conflicto, debilidades y oportunidades	% Documento formulado
		Selección de alternativas	Definir alternativas eficientes, eficaces e integrales a lo económico, lo institucional y lo normativo	# de alternativas definidas
		Priorización de alternativas	Selección estratégica de acciones para el Manejo Integral de los RAEE en los laboratorios	# de acciones definidas para M.I de los RAEE
7.2.2	Manejo Integral	Definición de situación actual	Identificación de situaciones conflicto, debilidades y oportunidades	Documento
		Selección de alternativas	Definir alternativas eficientes, eficaces e integrales a lo económico, lo institucional y lo normativo	# de alternativas definidas
		Priorización de alternativas	Selección estratégica de acciones para el manejo Integral de los RAEE en los laboratorios	# de acciones definidas para M.I de los RAEE
7.2.3	Disposición Final y Tratamiento	Definición de situación actual	Identificación de situaciones conflicto, debilidades y oportunidades	Documento
		Selección de alternativas	Definir alternativas eficientes, eficaces e integrales a lo económico, lo institucional y lo normativo	# de alternativas definidas
		Priorización de alternativas	Selección estratégica de acciones para el manejo Integral de los RAEE en los laboratorios	# de acciones definidas para M.I de RAEE

7.3 DEFINICIÓN DE MÉTODOS INTERNOS Y EXTERNOS DE MANEJO

Parte desde la identificación de los flujos, relaciones e impactos de los RAEE en la facultad de Electrónica y el nivel institucional, en la búsqueda de definir los procesos y acciones necesarias para la adopción de buenas prácticas de manejo integral de RAEE.

Aquí se definen además de posibilidades de manejo, alternativas y posibilidades de reutilización, reintegración, comercialización o disposición final adecuada, procesos definidos en el marco de la gestión integral de residuos, la Política Ambiental de la Universidad Tecnológica, el PGIRS y Plan de Gestión para el Manejo de RESPEL.

Este componente se desarrolla integrado a la etapa definición de métodos de manejo integral - M.I de RAEE. Esto permite la definición de escenarios integrales en cada etapa de los procesos definidos, los componentes a analizar se enmarcan dentro de los parámetros descritos en el siguiente cuadro de actividades.

Cuadro 3. Matriz de actividades.

Ítem	Etapa	Actividades	Resultado esperado	Indicador
7.3.1	Manejo Interno	Definición de aspectos de manejo adecuado de RAEE	Identificación de fortalezas y oportunidades para la prevención y manejo	% Documento formulado
		Identificación de procesos de la Gestión de Residuos Integral Sólidos	Definir procesos de Gestión Integral existentes en lo institucional, para mejoramiento de las acciones a definir en el manual guía	# de proceso para Manejo Integral de los RS analizados/ Identificados
		Priorización de alternativas de mejoramiento	Selección estratégica de alternativas de mejoramiento para el Manejo Integral de los RAEE en la facultad	# de alternativas de mejoramiento definidas
7.3.2	Manejo Externo	Definición de posibilidades de reintegración a ciclo	Reconocimiento de alternativas de manejo integral de los RAEE	# de alternativas definidas
		Diseño de protocolo para almacenamiento final	Definir alternativas eficientes, eficaces y coherentes a lo económico, lo institucional y lo normativo	% de Protocolo elaborado
		Identificación de métodos disposición final (Decreto 4741 de 2005)	Selección estratégica de acciones para el manejo Integral de los RAEE en la facultad y la universidad	# de alternativas de disposición final formuladas

7.4 DISEÑO Y FORMULACIÓN DE MANUAL GUÍA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RAEE

La formulación parte desde los resultados logrados en las etapas anteriores, siendo componente estructural de los protocolos definidos como marcos guía de acción, los análisis y alternativas identificadas para la integración y mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos institucional y local. La caracterización, la clasificación y la definición de los flujos de RAEE en la facultad de electrónica.

El manual busca además de la definición de procesos de Manejo Integral de RAEE, la definición de prácticas de mejoramiento de la Gestión Ambiental de la facultad de Electrónica y la Universidad. Como estrategias de cumplimiento de la normatividad, de responsabilidad institucional para con su entorno y la comunidad educativa.

Los componentes propuestos para ser parte del manual guía son:

- Protocolos para la manipulación y uso
- Protocolo para el almacenamiento interno y externo.
- Guía de buenas prácticas de manejo
- Métodos de disposición final

Cuadro 4. Matriz de actividades.

Ítem	Etapas	Actividades	Resultado esperado	Indicador
7.4	Diseño y formulación de Manual guía para el manejo integral de RAEE	Asignación de códigos por las características de peligrosidad RAEE de acuerdo con el Decreto 4741 de 2005 (Anexo I, II y III)	Identificación de los tipos de RAEE generados en las prácticas de laboratorio	% de RAEE clasificados
			Definición de simbología para adaptación e integración al modelo de manejo integral de RAEE	% de la simbología aplicada a gestión RAEE
		Diseño de protocolos de manipulación y uso	Definir alternativas eficientes, eficaces e integrales económica, institucional, normativa y ambiental	% de Protocolo elaborado
		Diseño de protocolo de almacenamiento interno	Estructuración de proceso de manejo integral en el componente	% de Protocolo elaborado
		Integración con el Diseño de protocolo para almacenamiento final (sube tapa 7.3.2)	Definir alternativas eficientes, eficaces e integrales económica, institucional y normativamente	% de Protocolo elaborado
		Elaboración guía BPM de RAEE en el programa de electrónica	Definición de estrategias de mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos, RAEE del programa de electrónica	% de guía BPM elaborado

		Actividades	Resultado esperado	Indicador
		Definición de procesos de disposición final integral	Definición de propuestas de reutilización, recuperación y valorización de RAEE	# de propuestas formuladas
			Identificación de métodos de disposición final de conformidad a la normatividad vigente	# de métodos de disposición final identificados y evaluados
			Identificación de empresas prestadoras de servicios de manejo integral de RAEE o RESPEL.	# de empresas identificadas y evaluadas

7.5 CONCIENTIZACIÓN EN MANEJO INTEGRAL DE RAEE A PERSONAL RELACIONADO CON EL MANEJO

Etapa diseñada para ser facilitadora de los procesos de estructuración de la Gestión Integral de RAEE en la facultad y el programa de electrónica; aquí se promoverá la vinculación de los empleados, como mecanismo de socialización y generalización de los procedimientos, métodos y recomendaciones en Buenas Prácticas de Manejo de residuos Eléctricos y Electrónicos.

Cuadro 5. Matriz de actividades.

Ítem	Etapa	Actividades	Resultado esperado	Indicador
7.5	Concientización en Manejo Integral de RAEE a personal relacionado con el manejo	Elaboración de contenidos para el conocimiento del Manejo Integral de RAEE	Conocimiento de la política Ambiental y los procesos de la Gestión Integral de residuos sólidos de la universidad.	% de empleados vinculados, socializados/ empleados de los laboratorios
		Diseño de formatos de apoyo en la estructuración de BPM de RAEE.	Elaboración de material de apoyo para promoción y definición de buenas prácticas de manejo - BPM en el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y disposición final controlada	# de diseños elaborados # de folletos elaborados
		Diseño de documentos de apoyo en Definiciones, Clasificación y Marco Normativo	Poseer una base bibliográfica de referencia para el desarrollo de los procesos y actividades de la Gestión Integral	% de documento elaborado

8. ANÁLISIS SITUACIONAL Y DEFINICIÓN DE MÉTODOS DE MANEJO INTEGRAL DE RAEE EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

8.1 DIAGNOSTICO SITUACIONAL

El programa de ingeniería electrónica, desarrolla las actividades de formación en las instalaciones de la facultad de ingenierías; haciendo uso de las aulas, almacenes y laboratorios del programa de eléctrica. Las prácticas se realizan en cuatro (4) laboratorios de uso compartido, en horarios distintos a los del programa de ingeniería eléctrica.

Dentro del análisis de generación, flujos, almacenamiento y disposición final se logró realizar diferenciación de los RAEE producidos por ambos programas. En la identificación de los aparatos eléctricos y electrónicos utilizados sucedió igual, ello porque no se hace uso de todos los equipos del programa de eléctrica, además de la existencia de diferencias en los equipos usados.

8.1.1 Identificación de Fuentes Generadoras

La identificación se definió desde dos (2) tipos, el primero hace referencia a los residuos de componentes de aparatos eléctricos y electrónicos utilizados en prácticas y el segundo el de aparatos eléctricos y electrónicos utilizados para la formación.

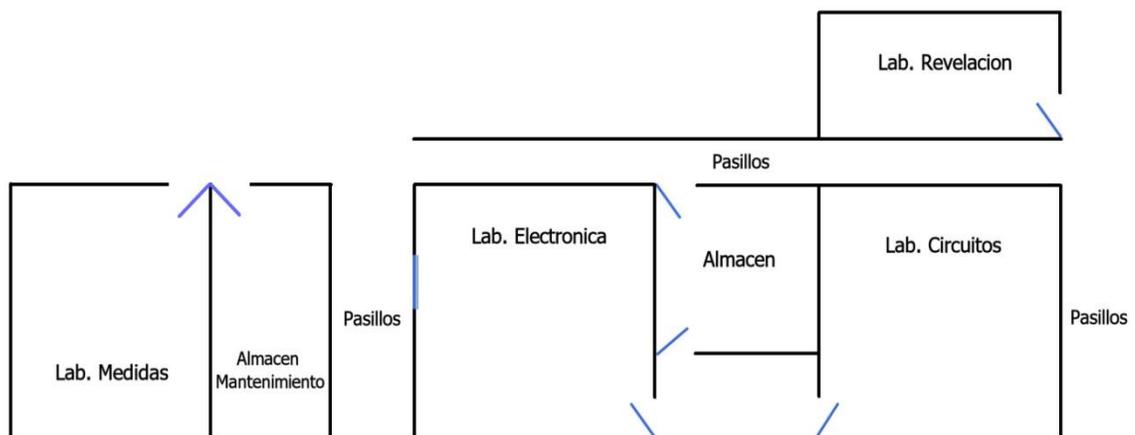


Grafico 1. Áreas de generación de RAEE, en el programa de electrónica.

Los componentes de aparatos eléctricos y electrónicos utilizados en las prácticas, son generados en los laboratorios de revelación, circuitos, electrónica y medidas. Donde se dictan un total de dieciséis (16) materias en la carrera; desde el tercer a decimo semestre. Y en los almacenes general y de mantenimiento del programa

Los volúmenes de RAEE generados según componentes poseen una media de 1,530 gramos cada tres meses en los cuatro laboratorios. Este dato se obtuvo por medio de muestreos. En el tabla 1 se muestran los resultados.

Tabla 1. Peso según componentes

Componentes	Media peso en gramos
Dip switch	24,24
Switch	66,1
Diodos led	19,15
Resistencias de potencia	149,49
Potenciómetros	332,6
Display 7 segmentos	72,53
Resistencias	123,72
Fusibles	112,62
Circuitos integrados	346,1
Capacitores	60,93
Transistores	153,76
Cables	13,4
Triac	56,3
Total	1530,94

Fuente. Generación propia. Ver anexo 2. Certificación

En la imagen 1 presentan algunos de los pesajes realizados a potenciómetro y resistencias de potencia.

Imagen 1. Pesajes.



Potenciómetros



Resistencia de potencia.

En cuanto a los aparatos eléctricos y electrónicos – AEE, se generan en el almacén general del programa y el almacén de mantenimiento, donde se realizan las actividades de evaluación, mantenimiento o reposición de equipos, acorde a características y necesidades del programa. En el almacén general se presenta un almacenamiento temporal de los aparatos utilizados en laboratorios o parte del inventario del almacén general, que presentan daños o entran a mantenimiento, siendo en el almacén de mantenimiento donde se realiza la reparación, mantenimiento o en caso de dar de baja el aparato, se remite al almacén general de la facultad de ingenierías, donde se define el método de disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE. En las tablas 2 y 3 se presentan los inventarios realizados en las instalaciones de generación de RAEE.

En las fotos a continuación se muestran algunas de las características de los aparatos eléctricos y electrónicos de laboratorios.

Imagen 2. Laboratorios.



Laboratorio electrónica



Laboratorio electrónica



Imagen 3. Laboratorio de circuitos.

Tabla 2. Inventario de aparatos eléctricos y electrónicos por laboratorio. (Mesas de trabajo y computadores)

Laboratorios	# Fuentes de voltaje	# Osciloscopios	# Generadores de señales	# Computadores	# Lámparas
Circuitos	8	8	8	3	11
Electrónica	8	8	8	3	11
Medidas	8	8	8	6	13
Revelación	-	-	-	6	11
Almacén	-	-	-	1	6
Pasillo trasero almacén	-	-	-	-	2
Tipo de Material					
Tipo de Material	E.A.P* hace parte de la línea gris	E.A.P* hace parte de la línea blanca			

* E.A.P: Elemento de alta peligrosidad.

Tabla 3. Inventario de aparatos eléctricos y electrónicos almacén.

N°	Nombre Técnico	Marca	Modelo	Tipo de Material
12	Generador de funciones 0.5HZ-0.5MHZ	BK	4011 ^a	E.A.P, hace parte de la línea gris.
9	Computador	HP	DC5700SFF	E.A.P, hace parte de la línea gris.
4	Transductores para sonda de captura	OMEGA PA		E.M.P*, hace parte de la línea gris.
1	Autómata programable TELEMECANIQUE	TXS	17ACC1	E.A.P, hace parte de la línea gris.
1	Controlador lógico	OMRON	CPM1-C1F01	E.A.P, hace parte de la línea gris.
1	Controlador lógico programable	OMRON	PM1-10CDR ^a	E.A.P, hace parte de la línea gris.
1	Electrodinamómetro	LAB-VOLT	8960-12	E.A.P, hace parte de la línea gris.
4	Fuentes DC	KEPCO	MPS620M	E.A.P, hace parte de la línea gris.
2	Fuente de poder DC	HEATH	SP2762	E.A.P, hace parte de la línea gris.
4	Fuentes de poder	HEATH	SP2762	E.A.P, hace parte de la línea gris.
6	Fuentes de poder	EXTECH	382-210	E.A.P, hace parte de la línea gris.
2	Fuente triple	KEPCO	MPS620M	E.A.P, hace parte de la línea gris.

N°	Nombre Técnico	Marca	Modelo	Tipo de Material
5	Fuentes reguladas LADER LPS 152 DC	TRACKING P		E.A.P, hace parte de la línea gris.
6	Generador de señal y pulso	HEATH		E.A.P, hace parte de la línea gris.
5	Generador de señales	ASR		E.A.P, hace parte de la línea gris.
3	Generador de funciones digitales 2mhz	GW	GFG-8016G	E.A.P, hace parte de la línea gris.
1	Medidor de armónicos	FLUKE	41B	E.A.P, hace parte de la línea gris.
1	Microautomata TELEMECANIQUE	TSX-17		E.A.P, hace parte de la línea gris.
2	Módulos DC para manejo de motor paso a paso		D2 CTRINT	E.A.P, hace parte de la línea gris.
2	Módulo de dos salidas análogas AC/DC		F2-02DA-2	E.M.P, hace parte de la línea gris.
2	Módulo de cuatro entradas análogas AC/DC		F2-02DA-2	E.M.P, hace parte de la línea gris.
2	Módulo de cuatro salidas análogas AC/DC		F2-02DA-2	E.M.P, hace parte de la línea gris.
2	Módulo de ocho entradas análogas AC/DC		F2-02DA-2	E.M.P, hace parte de la línea gris.
2	Módulo de ocho salidas análogas AC/DC		F2-02DA-2	E.M.P, hace parte de la línea gris.
10	Multímetro análogo digital	FLUKE	19	E.A.P, hace parte de la línea gris.
5	Osciloscopios digitales 60 MHZ	TEKTONIX	TDS210	E.A.P, hace parte de la línea gris.
1	Osciloscopios digitales 300 MHZ	TEKTONIX	TDS3032	E.A.P, hace parte de la línea gris.
6	Osciloscopios análogos DE 40MHZ	HAMEG	HM-404-2	E.A.P, hace parte de la línea gris.
2	PLC, 14,8K, WORDS MINIMO	KOYO	D2-250	E.A.P, hace parte de la línea gris.
3	PLC DIRECT LOGIC 205	KOYO	5100	E.A.P, hace parte de la línea gris.
2	Sistema de adquisición de datos	LAB-VOL	9061-02	E.A.P, hace parte de la línea gris.
1	Transformador trifásico	LAB-VOL	8348-02	E.A.P, hace parte de la línea gris.
1	WATIMETRO	EXTECH	6060	E.A.P, hace parte de la línea gris.
1	Video beam	SONY	VPL-ES7	E.A.P, hace parte de los aparatos eléctricos de consumo
1	Video proyector	EPSON	POWERLITE 1710C	E.A.P, hace parte de los aparatos eléctricos de consumo
1	Retroproyector	ELKI	OHP4400	E.A.P, hace parte de los aparatos eléctricos de consumo
1	Televisor	SONY	KV-32S15	E.A.P, hace parte de los aparatos eléctricos de consumo
1	Vatímetro Digital	EXTECH		E.A.P, hace parte de la línea gris.
1	Analizador de espectros		MSA-700	E.A.P, hace parte de la línea gris.

N°	Nombre Técnico	Marca	Modelo	Tipo de Material
2	Sensor de fibra óptica	BANNER	D12EP6FP	E.A.P, hace parte de la línea gris.
1	PLC, TELEMECANIQUE		TSXMICRO	E.A.P, hace parte de la línea gris.
1	Switch Office Connect Dual Spedd 8 puntos		3C16791	E.A.P, hace parte de la línea gris.
6	Multímetro digitales	FLUKE	179	E.A.P, hace parte de la línea gris.
6	Multímetro digitales	FLUKETRUE	RMS 112	E.A.P, hace parte de la línea gris.
12	Computadores y periféricos	HP	5100	E.A.P, hace parte de la línea gris.
1	Sistema modular de comunicaciones			E.A.P, hace parte de la línea gris.
19	Osciloscopios digitales	PROMAX	OD-581	E.A.P, hace parte de la línea gris.
2	Generador de funciones arbitrarias	PROMAX		E.A.P, hace parte de la línea gris.
20	Fuentes DC duales dos salidas de voltaje		FA-851	E.A.P, hace parte de la línea gris.
17	Multímetro digitales	PROMAX	PD-751	E.A.P, hace parte de la línea gris.
5	Fuentes AC	PROMAX	APS-9501	E.A.P, hace parte de la línea gris.
5	Computadores	HP	5100	E.A.P, hace parte de la línea gris.
1	Transductores de potencia activa 4-20 mA			E.A.P, hace parte de la línea gris.
1	Transductores de potencia reactiva 4-20 mA			E.A.P, hace parte de la línea gris.
2	Transductor de voltaje 4-20 mA			E.A.P, hace parte de la línea gris.
3	Transductor de corriente 4-20 mA			E.A.P, hace parte de la línea gris.
3	Vatímetro digital MEASURE AC		DW-6060	E.A.P, hace parte de la línea gris.
5	Fuente AC	PROMAX	APS-9501	E.A.P, hace parte de la línea gris.
3	Tacómetros de combinación Contacto-Luz	EXTECH	M:41895	E.A.P, hace parte de la línea gris.
3	Video proyector	EPSON	EMP-X5	E.A.P, hace parte de los aparatos eléctricos de consumo
9	Vatímetros digital	SUN EQUIP	DWM-03060	E.A.P, hace parte de la línea gris.
6	Multímetro digitales	GWINSTEK	GDM-396	E.A.P, hace parte de la línea gris.
4	Generador de funciones		4011 ^a	E.A.P, hace parte de la línea gris.
8	Fuente de poder DC		1652	E.A.P, hace parte de la línea gris.
2	Generador de funciones	BK		E.A.P, hace parte de la línea gris.
26	Multímetro	FLUKE	0117	E.A.P, hace parte de la línea gris.

Fuente. Almacén general programa ingeniería eléctrica y generación propia. Ver anexo 3, Certificación almacén.

*E.M.P: Elemento de medina peligrosidad

8.1.2 Definición de flujos de RAEE

8.1.2.1 Por componentes de aparatos eléctricos y electrónicos. La generación por componentes de RAEE, poseen una periodicidad diaria, estos se recolectan en cada uno de los laboratorios y se depositan en las canecas de residuos sólidos ordinarios; para ser recolectados en las horas de la mañana (promedio 6:00 – 6:45 a.m.) por un camión de la universidad, que se encarga del transporte interno hasta el lugar de almacenamiento general de residuos sólidos de la universidad, Para esto se debe realizar un recorrido por vías externas o públicas, donde es recolectado por el servicio público de aseo de la ciudad de Pereira. Ver imagen 4.

En el siguiente grafico se muestran los flujos internos de componentes RAEE en el programa de ingeniería electrónica.

Grafico 2. Flujo de componentes RAEE

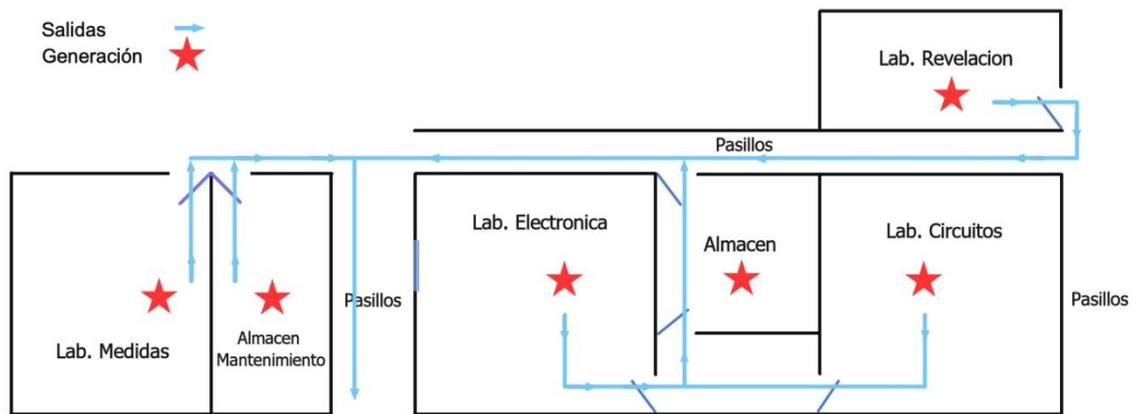


Imagen 4. Panorámicas del almacenamiento general de residuos sólidos de la UTP



8.1.2.1 Por aparatos eléctricos y electrónicos. Se producen por la reposición de los equipos en los cuatro (4) laboratorios y los dos (2) almacenes; a razón de cambio por daño, mantenimiento, actualización y requerimientos del proceso de formación del programa. La periodicidad en la generación no posee determinantes y no existen protocolos para el manejo integral, la recuperación, el aprovechamiento o la gestión integral de RAEE. En el grafico 3. se muestran los flujos en el programa de electrónica de la Universidad Tecnológica de Pereira.

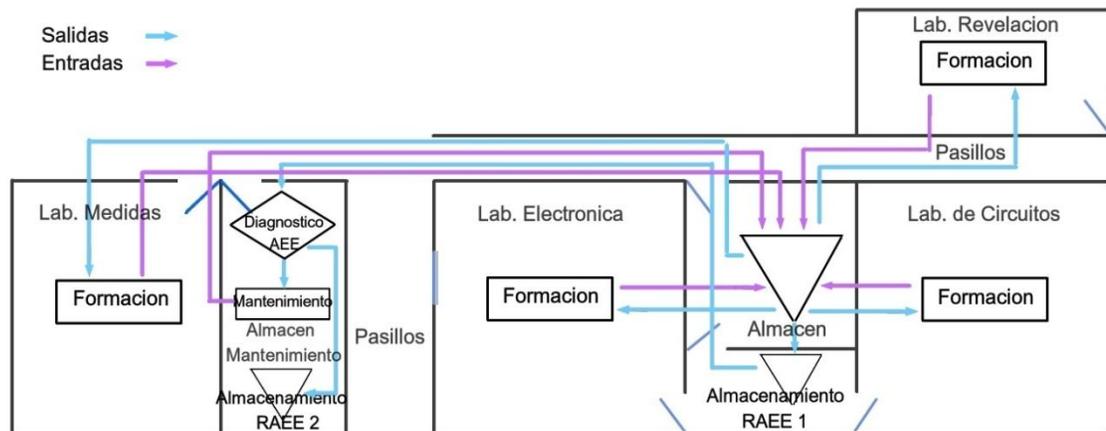


Grafico 3. Flujo de aparatos eléctricos y electrónicos.

Dentro de la facultad de ingeniería eléctrica, edificio donde se ubica y desarrolla las actividades el programa de electrónica, se realizan dos procesos que definen actividades de almacenamiento; la primera en el almacén (almacenamiento RAEE1), donde se reciben los aparatos eléctricos y electrónicos; para ser enviados al almacén de mantenimiento donde se realiza el almacenamiento final de los aparatos eléctricos y electrónicos en el programa (almacenamiento RAEE2), los RAEE almacenados se remiten al almacén general de la facultad de ingenierías, ubicado en la facultad de sistemas. Es en este se toman las decisiones de reparación o dada de baja de los aparatos eléctricos y electrónicos, donde entran a formar parte de los RAEE producidos por la Universidad tecnológica de Pereira.

Se definió la existencia de actividades de donación de computadores para el acondicionamiento y reuso, con el programa de la presidencia de la república *Computadores Para Educar*, sin que exista información que permita la valoración de los RAEE recuperados, ya que son actividades no representativas y no procesos definidos por la universidad, sino gestión de la ONG.

De los otros volúmenes de RAEE generados no se logró definir líneas de acción concisas, ni obtención de información de referentes de los volúmenes producidos;

desde este escenario se definen como posibilidades⁸ la extracción de partes para reuso, entrega a organizaciones o personas para reciclaje y en las canecas de residuos sólidos ordinarios y ser transportados hasta el almacenamiento general de residuos sólidos de la universidad y para ser recolectado por el servicio público de aseo de la ciudad.

8.1.3 Clasificación de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

La clasificación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos generados en el programa de ingeniería electrónica de la Universidad Tecnológica de Pereira, se presenta en las tablas 4, 5, 6, este se realizó en base al decreto 4741 de 2005, el cual utiliza tres criterios para clasificar los RESPEL en Colombia. Ver anexo 1.

- **Anexo I:** Por procesos o actividades (Y)
- **Anexo II:** Por corriente de residuos (A)
- **Anexo III:** Por características de peligrosidad de los residuos o desechos

Tabla 4. Clasificación de componentes de aparatos eléctricos y electrónicos, según actividad o proceso y según corriente de residuos.

componentes	Según Actividad	Según Corriente de Residuos
Dip switch	Y22, Y23, Y29, Y31	A1010, A1080
Switch	Y22, Y23, Y25, Y31	A1010, A1020, A1080
Diodos led	Y10, Y24	A1010, A1180
Resistencias de potencia	Y22, Y23, Y31	A1010, A1020, A1080
Potenciómetros	Y22, Y23, Y25, Y31	A1010, A1020, A1080
Display 7 segmentos	Y10, Y23, Y27	A1010, A1180
Resistencias	Y22, Y23	A1010, A1180
Fusibles	Y23, Y29	A1010, A1180
Circuitos integrados	Y10, Y22, Y23	A1020, A1180
Capacitores	Y22, Y23	A1010, A1180
Transistores	Y22, Y23, Y34	A1010, A1020, A1080
Cables	Y22, Y23	A1010, A1180
Triac	Y22, Y23	A1010, A1180

⁸ Desde la observación de campo y entrevistas a empleados de los almacenes analizados.

Tabla 5. Clasificación de aparatos eléctricos y electrónicos según procesos o actividades

N°	Nombre Técnico	Residuos	Clasificación
1	Analizador de espectros	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Sn, Si, Cd)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y35
1	Autómata programable TELEMECANIQUE (pila y cartucho de memoria)	Componentes con presencia de metales pesados	Y22, Y23, Y25, Y31
14	Computador	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Si, Zn, Sn)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y34, Y10
12	Computadores y periféricos	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Si, Zn, Sn)	Y22, Y23, Y25, Y31
1	Controlador lógico	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Si, Zn, Cd)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y34
1	Controlador lógico programable		
1	Electrodinamómetro	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Sn, Pb)	Y22, Y23, Y25, Y31
10	Fuentes AC	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Sn)	Y22, Y23, Y25, Y31
4	Fuentes DC	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Sn)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y35
10	Fuente de poder DC		
10	Fuentes de poder		
2	Fuente triple		
5	Fuentes reguladas LADER LPS 152 DC		
20	Fuentes DC duales dos salidas de voltaje	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Sn)	Y22, Y23, Y25, Y31
12	Generador de funciones 0.5HZ-0.5MHZ	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Li, Ba, Ti)	Y22, Y23, Y25, Y31
6	Generador de señal y pulso	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Li, Ba, Ti)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y34
5	Generador de señales		
3	Generador de funciones digitales 2mhz		

N°	Nombre Técnico	Residuos	Clasificación
2	Generador de funciones arbitrarias	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Li, Ba, Ti)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y34
6	Generador de funciones	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Li, Ba, Ti)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y34
1	Medidor de armónicos	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Si)	Y22, Y23, Y25, Y31
1	Microautomata TELEMECANIQUE	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Sn, Cd, Li)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y34
2	Módulos DC para manejo de motores paso a paso	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Li, Po)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y35
2	Módulo de dos salidas análogas AC/DC		
2	Módulo de 4 entradas análogas AC/DC		
2	Módulo de 4 salidas análogas AC/DC		
2	Módulo de 8 entradas análogas AC/DC		
2	Módulo de 8 salidas análogas AC/DC		
10	Multímetro análogo digital	Componentes con presencia de metales pesados (Li, Mg, Pb, Cd, Pb)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y35
36	Multímetro digitales	Componentes con presencia de metales pesados (Li, Mg, Pb, Cd, Pb)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y34
26	Multímetro	Componentes con presencia de metales pesados (Li, Mg, Pb, Cd, Pb)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y35
5	Osciloscopios digitales 60 MHZ	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Sn, Si)	Y22, Y23, Y25, Y31
1	Osciloscopios digitales 300 MHZ		
6	Osciloscopios análogos DE 40MHZ		
19	Osciloscopios digitales	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Sn, Si)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y35
2	PLC, 14,8K, WORDS MINIMO	Componentes con presencia de metales pesados(Pb, Cu, Si, Zn, Cd)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y34
3	PLC DIRECT LOGIC 205		

N°	Nombre Técnico	Residuos	Clasificación
1	PLC, TELEMECANIQUE	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Sn, Cd, Li)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y34
1	Retroproyector	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Pb, Se, Br, Sn, Si)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y35
2	Sensor de fibra óptica	Componentes con presencia de metales pesados (Li, Mg, Pb, Cd, Pb)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y34
2	Sistema de adquisición de datos	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Si, Zn, Br)	Y22, Y23, Y25, Y31
1	Sistema modular para laboratorio de comunicaciones	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Si, Zn, Sn, Cd)	Y22, Y23, Y25, Y31
1	SWITCH OFFICE CONNECT DUAL SPEED	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Si)	Y22, Y23, Y25, Y31
3	Tacómetros de combinación Contacto-Luz		Y22, Y23, Y25, Y31
1	Televisor	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Pb, Se, Br, Hg)	Y22, Y23, Y25, Y31
1	Transductores de potencia activa 4-20 mA	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Li, Ba, Sn, Ti)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y34
1	Transductores de potencia reactiva 4-20 mA		
2	Transductor de voltaje 4-20 mA		
3	Transductor de corriente 4-20 mA		
4	Transductores para sonda de captura	Componentes con presencia de metales pesados (Li, Ba, Ti, Sn)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y35
1	Transformador trifásico	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Si, Zn, C, Br, Co)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y34, Y35
10	Vatímetro Digital	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Pb, Si, Sn, Cd)	Y22, Y23, Y25, Y31, Y35

N°	Nombre Técnico	Residuos	Clasificación
3	Vatímetro digital MEASURE AC	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Sn, Si, Cd)	Y22, Y23, Y25, Y31
1	Video beam	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Si, Hg, Br)	Y22, Y23, Y25, Y31
4	Video proyector		
1	WATIMETRO	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Sn, Si, Cd)	Y22, Y23, Y25, Y31

Tabla 6. Clasificación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos según corriente de residuos

N°	Nombre Técnico	Residuos	Clasificación
1	Analizador de espectros	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Sn, Si, Cd)	A1010, A1020, A1080, A1180, A210
1	Autómata programable TELEMECANIQUE (pila y cartucho de memoria)	Componentes con presencia de metales pesados	A1010, A1020, A1080, A1180
14	Computador	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Si, Zn, Sn)	A1010, A1020, A1080, A1180, A210
12	Computadores y periféricos	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Si, Zn, Sn)	A1010, A1020, A1080, A1180, A210
1	Controlador lógico	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Si, Zn, Cd)	A1010, A1020, A1080, A1180
1	Controlador lógico programable		
1	Electrodinamómetro	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Sn, Pb)	A1010, A1020, A1080, A1180
10	Fuentes AC	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Sn)	A1010, A1020, A1080, A1180

N°	Nombre Técnico	Residuos	Clasificación
4	Fuentes DC	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Sn)	A1010, A1020, A1080, A1180
10	Fuente de poder DC		
10	Fuentes de poder		
2	Fuente triple		
5	Fuentes reguladas LADER LPS 152 DC		
20	Fuentes DC duales dos salidas de voltaje	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Sn)	A1010, A1020, A1080, A1180
12	Generador de funciones 0.5HZ-0.5MHZ	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Li, Ba, Ti)	A1010, A1020, A1080, A1180, A210
6	Generador de señal y pulso	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Li, Ba, Ti)	A1010, A1020, A1080, A1180
5	Generador de señales		
3	Generador de funciones digitales 2mhz		
2	Generador de funciones arbitrarias	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Li, Ba, Ti)	A1010, A1020, A1080, A1180
6	Generador de funciones	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Li, Ba, Ti)	A1010, A1020, A1080, A1180
1	Medidor de armónicos	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Si)	A1010, A1020, A1080, A1180, A210
1	Microautomata TELEMECANIQUE	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Sn, Cd, Li)	A1010, A1020, A1080, A1180
2	Módulos DC para manejo de motores paso a paso	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Li, Po)	A1010, A1020, A1180
2	Módulo de 2 salidas análogas AC/DC		
2	Módulo de 4 entradas análogas AC/DC		
2	Módulo de 4 salidas análogas AC/DC		
2	Módulo de 8 entradas análogas AC/DC		
2	Módulo de 8 salidas análogas AC/DC		

N°	Nombre Técnico	Residuos	Clasificación
10	Multímetro análogo digital	Componentes con presencia de metales pesados (Li, Mg, Pb, Cd, Pb)	A1010, A1020, A1080, A1180
36	Multímetro digitales	Componentes con presencia de metales pesados (Li, Mg, Pb, Cd, Pb)	A1010, A1020, A1080, A1180
26	Multímetro	Componentes con presencia de metales pesados (Li, Mg, Pb, Cd, Pb)	A1010, A1020, A1080, A1180
5	Osciloscopios digitales 60 MHZ	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Sn, Si)	A1010, A1020, A1080, A1180, A210
1	Osciloscopios digitales 300 MHZ		
6	Osciloscopios análogos DE 40MHZ		
19	Osciloscopios digitales	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Sn, Si)	A1010, A1020, A1080, A1180, A210
2	PLC, 14,8K, WORDS MINIMO	Componentes con presencia de metales pesados(Pb, Cu, Si, Zn, Cd)	A1010, A1020, A1080, A1180
3	PLC DIRECT LOGIC 205		
1	PLC, TELEMECANIQUE	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Sn, Cd, Li)	A1010, A1020, A1080, A1180
1	Retroproyector	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Pb, Se, Br, Sn, Si)	A1010, A1020, A1080, A1180, A210
2	Sensor de fibra óptica	Componentes con presencia de metales pesados (Li, Mg, Pb, Cd, Pb)	A1010, A1020, A1080, A1180
2	Sistema de adquisición de datos	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Si, Zn, Br)	A1010, A1020, A1080, A1180
1	Sistema modular para laboratorio de comunicaciones	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Si, Zn, Sn, Cd)	A1010, A1020, A1180
1	SWITCH OFFICE CONNECT DUAL SPEED	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Si)	A1010, A1020, A1180
3	Tacómetros de combinación Contacto-Luz		A1010, A1020

N°	Nombre Técnico	Residuos	Clasificación
1	Televisor	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Pb, Se, Br, Hg)	A1010, A1020, A1080, A1180, A210
1	Transductores de potencia activa 4-20 mA	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Pb, Li, Ba, Sn, Tl)	A1010, A1020, A1080, A1180
1	Transductores de potencia reactiva 4-20 mA		
2	Transductor de voltaje 4-20 mA		
3	Transductor de corriente 4-20 mA		
4	Transductores para sonda de captura	Componentes con presencia de metales pesados (Li, Ba, Tl, Sn)	A1010, A1020, A1080, A1180
1	Transformador trifásico	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Al, Si, Zn, C, Br, Co)	A1010, A1020, A1080, A1180
10	Vatímetro Digital	Componentes con presencia de metales pesados (Cu, Pb, Si, Sn, Cd)	A1010, A1020, A1080, A1180, A210
3	Vatímetro digital MEASURE AC	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Sn, Si, Cd)	A1010, A1020, A1080, A1180
1	Video beam	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Si, Hg, Br)	A1010, A1020, A1080, A1180, A210
4	Video proyector		
1	WATIMETRO	Componentes con presencia de metales pesados (Pb, Cu, Sn, Si, Cd)	A1010, A1020, A1080, A1180

- Dentro de los componentes de metales pesados con mayor presencia en los RAEE identificados en el Programa de Ingeniería Electrónica, se definen el plomo (pb) 19,4%, el cobre (Cu) 18,3% y el aluminio con 11,1% (Al), metales de alto valor económico; siendo el plomo quien representa la mayor peligrosidad, pues es uno de los cuatro metales que tienen mayor efecto dañino en la salud humana⁹. Este puede entrar en el cuerpo a través de la comida (65%), agua (20%) y aire (15%).

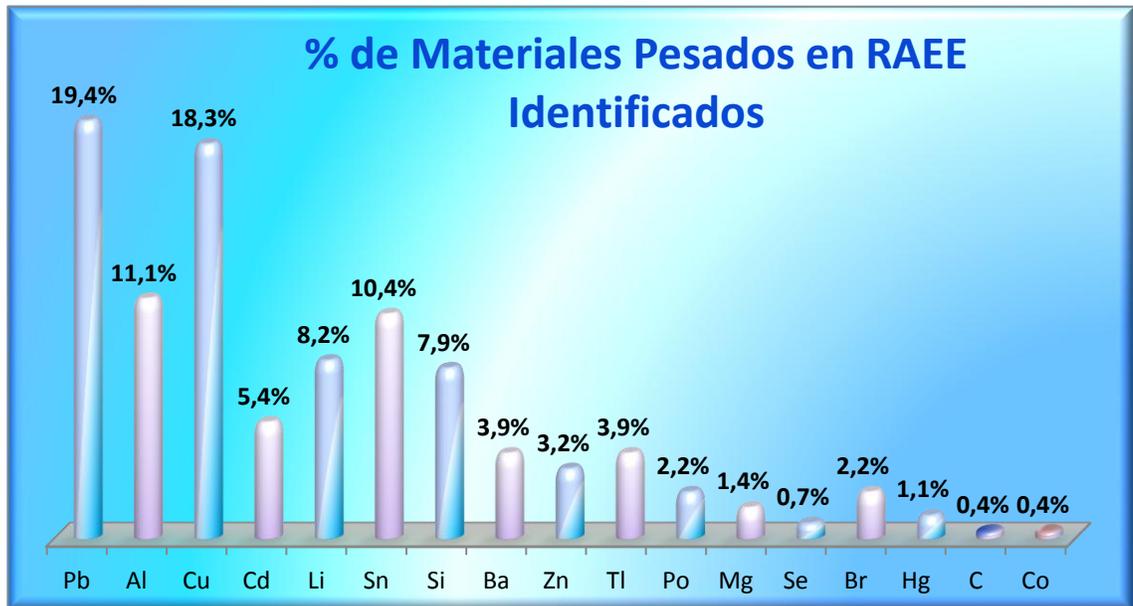


Grafico 4. Representatividad de materiales pesados en los RAEE identificados según procesos o actividades.

- Se definió en los RAEE según corriente de residuos una representatividad más equivalente en los desechos peligrosos, de desechos metálicos o que contengan metales A1020 (25%), A1010 (24%), A1180 (24%) y A1080 (21%); dentro de los de mayor impacto a la salud humana y el medio ambiente se encuentran clasificados según impacto en el componente A1010, aquí se clasifican los desechos metálicos y desechos que contienen aleaciones de sustancias de altos impacto nocivos a la salud y el ambiente, como el mercurio (Hg), plomo (Pb), antimonio (Sb), arsénico (As) y selenio (Se) entre otros, estos residuos son generados por el programa de ingeniería electrónica de la universidad Tecnológica de Pereira.

⁹

Tomado

de http://www.ecured.cu/index.php/Anexo:Efecto_de_los_metales_pesados_en_la_Salud_humana. El día 19 de septiembre de 2013.

- El componente A1020 agrupa desechos que tienen como constituyentes o contaminantes, excluidos desechos de metal en forma masiva; sustancias de fuertes impactos negativos a los territorios como el cadmio (Cd), plomo (Pb), antimonio (Sb) y el selenio (Se)¹⁰.

En el siguiente grafico se puede identificar la representatividad de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos según corriente de residuos.

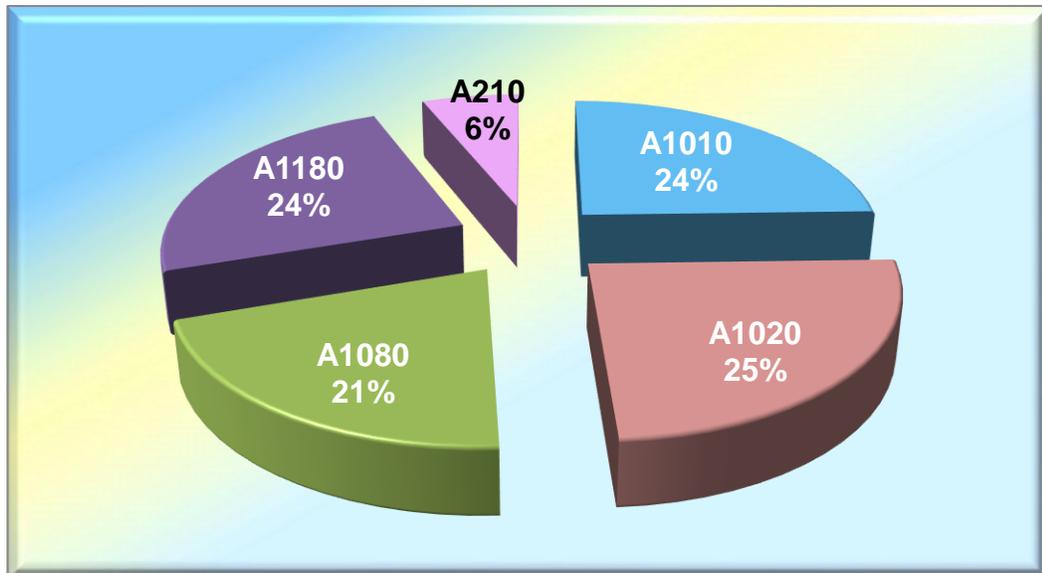


Grafico 5. Representatividad de materiales pesados en los RAEE identificados según corriente de residuos.

8.1.4 Definición de métodos de manejo, almacenamiento y disposición final

Aquí se definió el manejo dado a los RAEE en el programa de ingeniería electrónica. Se asumió desde la visión de manejo integral, definida en la política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos de 2013 y el decreto 4741 de 2005.

Entre los componentes analizados en el manejo interno se trataron: envasado de los RAEE, rotulado y etiquetado de los contenedores, movilización, almacenamiento, acciones de aprovechamiento y/o valorización de los RAEE y disposición final. A continuación se describen los componentes analizados por fuente de generación.

¹⁰ Ver anexo 1

8.1.4.1 Laboratorios

Laboratorio de circuitos

Envasado: se utilizan contenedores de plástico y metálicos, los que son reutilizados.

Rotulado y etiquetado: Los envases de los residuos no presentan ningún tipo de etiqueta o rotulo que los identifique.

Movilización interna: Se presenta movilización de algunos de los componentes de AEE, desde el almacén hacia el laboratorio y de retorno. Los RAEE presentan movilización diaria al entrar a la corriente de residuos.

Almacenamiento: No existe almacenamiento de RAEE.

Aprovechamiento y/o valorización: No se presenta.

Disposición final: En proporción, entran a formar parte de los residuos ordinarios de la universidad Tecnológica de Pereira.

Laboratorio de medidas

Envasado: se utilizan contenedores de plástico y metálicos, los que son reutilizados.

Rotulado y etiquetado: Los envases de los residuos no presentan ningún tipo de etiqueta o rotulo que los identifique.

Movilización interna: Se presenta movilización de algunos de los componentes de AEE, con flujo entrada - salida. Los RAEE se movilizan diariamente al entrar a la corriente de residuos sólidos.

Almacenamiento: No existe almacenamiento de RAEE.

Aprovechamiento y/o valorización: No se presenta.

Disposición final: En proporción, entran a formar parte de los residuos sólidos ordinarios de la institución.

Laboratorio de electrónica

Envasado: se utilizan contenedores de metal, que son reutilizados.

Rotulado y etiquetado: Los envases de los residuos no presentan ningún tipo de etiqueta o rotulo que los identifique.

Movilización interna: Se presenta movilización de algunos de los componentes de AEE, con flujo entrada - salida. Los RAEE presentan movilización diaria al entrar a la corriente de residuos.

Almacenamiento: No existe almacenamiento de RAEE.

Aprovechamiento y/o valorización: No se presenta.

Disposición final: En proporción, entran a formar parte de los residuos ordinarios de la institución.

Imagen 5. Envasado RAEE laboratorios



Laboratorio de revelación

Envasado: se utilizan contenedores de plástico y metálicos, los que son reutilizados.

Rotulado y etiquetado: Los envases de los residuos no presentan ningún tipo de etiqueta o rotulo que los identifique.

Movilización interna: Se presenta movilización de algunos de los componentes de AEE, con flujo entrada - salida. Los RAEE presentan movilización diaria al entrar a la corriente de residuos.

Almacenamiento: No existe almacenamiento de RAEE.

Aprovechamiento y/o valorización: No se presenta.

Disposición final: En proporción, entran a formar parte de los residuos comunes de la institución.

8.1.4.2 Almacenes

Almacén

Envasado: se utilizan contenedores de plástico y metálicos de capacidades y formas distintas, los que son reutilizados, para las actividades de recolección. Para la actividad de almacenamiento se utilizan contenedores de plástico y metálicos, así como se hace uso de cajas y/o bolsas plásticas.

Rotulado y etiquetado: Los envases de los RAEE no presentan ningún tipo de etiqueta o rotulo que los identifique. Aunque se presenta etiquetado de los muebles y enseres, equipos y aparatos eléctricos y electrónicos, solo se identifica información referente al inventario general del almacén.

Movilización interna: se presentados tipos de movilización, la primera la de los componentes RAEE con flujo salida –entrada, regresando menores cantidades por desecho, transformación, termino de tiempo de vida por uso en los cuatro laboratorios, que se disponen en los envases de residuos ordinarios.

La segunda se presenta con la de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos - AEE esta se debe a razones de mantenimiento de equipos, reposición, actualización o reparación; estos flujos no poseen periodicidad que se haya podido determinar, en el estudio de campo o la investigación bibliográfica y documental.

Almacenamiento: se identificó que no existe almacenamiento controlado de los AEE para revisión, este se realiza en el piso, sobre mesas, cajas; apilados en sectores más o menos definidos del almacén, aunque no existe señalización que defina la función de los espacios.

Los componentes de RAEE presentan una mejor organización en el almacenamiento previo al uso.

Imagen 6. Almacenamiento de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE)



Aprovechamiento y/o valorización: No se presenta.

Disposición final: Los componentes RAEE entran a formar parte de los residuos comunes de la institución. Los aparatos eléctricos y electrónicos son remitidos al almacén de mantenimiento.

Almacén de mantenimiento

Envasado: se utilizan contenedores de plástico y cajas de cartón para el envasado de algunos de los RAEE, los demás son apilados uno sobre otro sin ningún tipo de medida de control, prevención del riesgo.

Rotulado y etiquetado: Los envases utilizados no presentan ningún tipo de etiqueta o rotulo que los identifique.

Movilización interna: Se presentados tipos de movilización, la primera la de los componentes RAEE que se entregan al flujo de residuos sólidos ordinarios. La segunda se presenta con la de los AEE, aquellos que se pueden reintegrar a las actividades de formación y los aparatos que se presentan para ser reparados o dados de baja, que se remiten al almacén general de la facultad de ingenierías, Donde se emite el concepto final sobre el manejo y la disposición final.

Almacenamiento: se identificó que no existe almacenamiento controlado de los AEE para revisión, este se realiza en el piso, sobre mesas, cajas; apilados en sectores del almacén. Los componentes de RAEE no presentan diferencia en la tendencia.

Imagen 7. Almacenamiento RAEE almacén de mantenimiento del programa.



Aprovechamiento y/o valorización: Se presenta aprovechamiento de los aparatos eléctricos y electrónicos, por reparación y recuperación de componentes. No se identificaron registros, que pudieren definir los volúmenes recuperados.

Disposición final: Los componentes RAEE entran a formar parte de los residuos comunes de la institución. Por otra parte los aparatos eléctricos y electrónicos – AEE, son remitidos al almacén general de la facultad de ingenierías.

Almacén general de la facultad de ingenierías

Envasado: se utilizan contenedores de plástico y cajas de cartón para el envasado de algunos de los RAEE, los demás son apilados uno sobre otro sin ningún tipo de medida de control, prevención del riesgo. En procesos de recuperación de residuos peligrosos – RESPEL, de responsabilidad extendida por el productor realizados por la Universidad Tecnología y la comunidad universitaria, como los son el de pilas, tóner y teléfonos móviles se hallan envases definidos para estos.

Rotulado y etiquetado: Los envases utilizados no presentan ningún tipo de etiqueta o rotulo que los identifique como lugar para almacenamiento o disposición. Los envases para procesos de recuperación de RESPEL, con responsabilidad extendida por el productor, se hallan etiquetados, pero no contienen información sobre su peligrosidad, composición y manejo interno.

Movilización interna: Los RAEE son remitidos por las distintas dependencias de la institución educativa, y movilizados por empleados de cada dependencia, sin horarios, frecuencias o rutas de circulación definidas, esto se debe a que son

transportados cuando los RAEE dejan de cumplir con las funciones específicas de uso.

Almacenamiento: Se identificó que no existe almacenamiento controlado de los AEE para revisión, este se realiza en el piso, sobre mesas, cajas; apilados en sectores del almacén. Los RAEE no presentan diferencia en esta tendencia.

Aprovechamiento y/o valorización: Se presenta aprovechamiento de los aparatos eléctricos y electrónicos, por reparación, reúso y recuperación de componentes. Al igual que en los dos almacenes analizados no se identificaron registros, que pudieran definir los volúmenes recuperados.

Disposición final: Los componentes RAEE entran a formar parte de los residuos comunes de la institución. Por otra parte los aparatos eléctricos y electrónicos – AEE, presentan rutas de manejo indefinidas; dentro de las halladas esta la donación al programa computadores para educar de la Presidencia de La Republica de Colombia, donación a recicladores informales; de los RAEE generados el mayor porcentaje se incorporan a los flujos de residuos ordinarios de la institución.

8.1.4.3 Almacenamiento general de residuos sólidos

Envasado: se utilizan contenedores de metal, de plástico, cajas de cartón, bolsas plásticas para el envasado de los residuos sólidos ordinarios, RESPEL y RAEE. Esto se debe a que no existe separación de los residuos por tipo.

Rotulado y etiquetado: Los envases utilizados no presentan ningún tipo de etiqueta o rotulo que los identifique.

Movilización interna: No existe movilización interna ya que no se segregan de la fuente.

Almacenamiento: No existe almacenamiento controlado de los RAEE, estos se integran a los residuos sólidos ordinarios.

Aprovechamiento y/o valorización: Se presenta aprovechamiento de los residuos sólidos de forma general, no existe recuperación de los RAEE de forma específica. No se identificaron registros, que pudieran definir los volúmenes recuperados.

Disposición final: Los componentes RAEE entran a formar parte de los residuos comunes de la institución. Para ser recolectados por la empresa de manejo de residuos sólidos, Aseo Plus de la ciudad de Pereira.

Imagen 8. Almacenamiento general de residuos sólidos



Imagen 9. Disposición final de RAEE



8.1.5 Análisis de relación

El análisis se definió desde el diagnóstico situacional y los hallazgos logrados, siendo relacionados con los objetivos de la política pública de gestión de RAEE de la república de Colombia, la política ambiental de la universidad Tecnológica de Pereira y los procesos de manejo integral de RAEE definidos en el decreto 4741 de 2005 el que reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos odesechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

La evaluación y valoración de los parámetros analizados se definen a continuación:

0: No existe

1: Se identificaron actividades aisladas

2: Se identificaron procesos de correspondencia, articulación, integración.

3: Se definieron procesos de respuesta acorde a los parámetros evaluados.

Cuadro 6. Análisis de cumplimiento políticas de gestión integral.

- Ley 1672 de 2013, Política pública de gestión integral de RAEE

Objetivos de la política	Laboratorios	Almacén del programa	Almacén de mantenimiento	Almacén de la facultad
Minimizar la producción de RAEE	0	1	1	2
Minimizar riesgos a la salud humana	1	1	1	1
Incentivar el aprovechamiento	1	1	1	2
Promover la integración y participación	1	1	1	1

- Acuerdo N° 41, Política ambiental en la Universidad Tecnológica de Pereira.

Objetivos de la política	Laboratorios	Almacén del programa	Almacén de mantenimiento	Almacén de la facultad
Responsabilidad social	0	1	1	1
Cultura ambiental	0	0	0	1
Sustentabilidad ambiental	0	1	1	1
Planeación	1	1	1	1
Participación	1	1	1	1
Calidad y mejoramiento continuo	1	1	1	2

Cuadro 7. Análisis de procesos de manejo integral de RAEE.

Objetivos de la política	Laboratorios	Almacén del programa	Almacén de mantenimiento	Almacén de la facultad
Prevención	0	0	0	0
Reducción	1	1	1	2
Separación en la fuente	0	0	0	0
Almacenamiento	0	1	1	2
Transporte	0	1	1	1
Aprovechamiento y/o valorización	0	1	1	1
Tratamiento y/o disposición final	0	0	0	3

8.1.5.1 Marco normativo

Decreto	Artículos	Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
Decreto 4741 de 2005; "Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral"	Artículo 5. Clasificación de los residuos o desechos peligrosos.		X	
	Artículo 6. Características que confieren a un residuo o desecho la calidad de peligroso		X	
	Artículo 7. Procedimiento mediante el cual se puede identificar si un residuo o desecho es peligroso		X	
	Artículo 8. Referencia para procedimiento de muestreo y análisis de laboratorio para determinar la peligrosidad de un residuo o desecho peligroso		X	
	Artículo 9. De la presentación de los residuos o desechos peligrosos		X	

Decreto	Artículos	Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005 , descrito anteriormente	Artículo 10. Obligaciones del Generador		X	La universidad cuenta con un plan de gestión para el manejo integral de RESPEL.
	Artículo 11. Responsabilidad del generador	X		Existe línea de manejo, de ineficiente resultado en la gestión integral de RAEE.
	Artículo 12. Subsistencia de responsabilidad.	X		Existencia de una política ambiental, sin plan de acción en ejecución.
	Artículo 20. De los residuos o desechos peligrosos provenientes del consumo de productos o sustancias peligrosas.		X	
	Artículo 27. Del Registro de Generadores	X		
	Artículo 28. De la Inscripción en el Registro de Generadores.	X		La inscripción en el Registro de Generadores se llevó a cabo en el año 2008.

Cuadro 8. Análisis del marco normativo.

8.1.5.2 Análisis DOFA

- **Variables internas**

Debilidades

D1. Generación de metales pesados peligrosos, siendo el de mayor representatividad el plomo; el cual se clasifica como uno de los cuatro metales más peligrosos con un 19,4%.

D2. La corriente de RAEE entregados de mayor representatividad A1010 y A1020, son iguallos de mayor riesgo e impacto a la salud y el medio ambiente.

D3. Los RAEE generados poseen características de alta peligrosidad en la corriente de residuos entregados al relleno sanitario La Glorita.

D4. Desarticulación de los procesos de ejecución de la política pública de gestión integral de RAEE, Ley 1672 de 2013.

D5. Falta de integración al cumplimiento de los objetivos de la política ambiental de la Universidad Tecnológica de Pereira.

D6. No existe aplicación de los procesos de manejo integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos – RAEE.

D7. Cumplimiento del 36% del decreto 4741 de 2005 que reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

D8. Ausencia de responsabilidad de la institución educativa para la gestión integral de RAEE.

D9. Los RAEE significan para la institución y las facultades un problema normativo a solucionar; dejando de lado las posibilidades ofertadas por el manejo integral de RAEE en lo económico, lo ambiental, la salud y el patrimonio de la U.T.P.

D10. Falta de trabajo interinstitucional e intersectorial para la gestión ambiental de la universidad tecnológica; desestimando las posibilidades y oportunidades del trabajo conjunto para la definición de cadenas de valor y generación de conocimiento, como aporte a los territorios donde desarrolla las actividades.

D11. Los RAEE no presentan diferencia clara en el manejo de residuos sólidos ordinarios de la institución.

Fortalezas

F1. Existe un marco político administrativo para la estructuración y desarrollo de la gestión integral de RESPEL.

F2. Se han realizado procesos de identificación y definición de los flujos RAEE en el programa de ingeniería electrónica y de flujos RESPEL en la U.T.P.

F3. La aprobación de la Política pública de gestión integral de RAEE, decretada por la Ley 1672 del 19 de julio 2013.

F4. Presencia de grupos de estudiantes vinculados a procesos de desarrollo integral territorial.

F5. La implementación de procesos de recuperación y aprovechamiento de los RAEE, identificados en el área metropolitana centro occidente – AMCO.

F6. Existencia de experiencias de aprovechamiento y recolección.

- **Variables externas**

Oportunidades

O1. Integración a los procesos de fortalecimiento a la gestión integral para el mejoramiento institucional y ambiental definido por la universidad; como la Política Ambiental y el plan de gestión para el manejo de residuos peligrosos de la U.T.P.

O2. Generación de cadenas de conocimiento y valor agregado frente al manejo integral de RAEE.

O3. Cumplimiento del marco normativo frente al manejo institucional responsable e integral de RAEE, RESPEL y residuos sólidos ordinarios.

O4. Vinculación a procesos de emprendimiento productivo para los educandos del programa de ingeniería electrónica.

O5. Participación en el diseño y formulación de los planes de acción de la Política pública de gestión integral de RAEE y la política ambiental de la U.T.P.

O6. Investigación en nuevos métodos de aprovechamiento, recuperación y disposición final de RAEE.

O7. Concienciar a la comunidad universitaria frente el manejo responsable e integral de los RAEE.

O8. Integración a programas de aprovechamiento y reuso a nivel nacional, como computadores para educar, para el desarrollo de procesos de educación proactiva y participativa en lo social, ambiental, institucional y económico.

Amenazas

A1. Los protocolos para el almacenamiento, manejo y disposición final de los RAEE, aumentan el riesgo a la salud y el medio ambiente.

A2. Las condiciones de manejo de RAEE en el programa de ingeniería electrónica, ocasionan efectos y resultados perjudiciales a la salud y el medio ambiente.

A3. Ir en contravención de las normas, la política frente al manejo integral de RAEE y RESPEL en Colombia.

A4. Desvinculación de los procesos de mejoramiento a la gestión ambiental institucional y territorial.

A5. Pérdida de la objetividad e integralidad del proceso de formación.

A6. Incumplimiento de las responsabilidades y los compromisos institucionales adoptados por la Política Ambiental de la U.T.P.

8.1.5.3 Matriz de relación estratégica

	<p>Fortalezas (Variables Internas)</p> <p>F1. Existe un marco político administrativo para la estructuración y desarrollo de la gestión integral de RESPEL.</p> <p>F2. Existen procesos de identificación y definición de los flujos RAEE en el programa y de flujos RESPEL en la U.T.P.</p> <p>F3. La aprobación de la Política pública de gestión integral de RAEE, decretada por la Ley 1672 del 19 de julio 2013.</p> <p>F4. Presencia de grupos de estudiantes vinculados a procesos de desarrollo integral territorial.</p> <p>F5. La implementación de procesos de recuperación y aprovechamiento de los RAEE, identificados en el área metropolitana centro occidente – AMCO.</p> <p>F6. Presencia de experiencias de aprovechamiento.</p>	<p>Debilidades (Variables Internas)</p> <p>D1. Generación de metales pesados peligrosos, siendo el de mayor representatividad el plomo (19,4%).</p> <p>D2. La corriente de RAEE entregados de mayor representatividad A1010 y A1020, son igual los de mayor riesgo e impacto a la salud y el medio ambiente.</p> <p>D3. Los RAEE generados poseen características de alta peligrosidad en la corriente de residuos entregados al relleno</p> <p>D4. Desarticulación de los procesos de ejecución de la política pública de gestión integral de RAEE, Ley 1672.</p> <p>D5. Falta de integración al cumplimiento de los objetivos de la política ambiental de la U.T.P.</p> <p>D6. No existe aplicación de los procesos de M.I de RAEE.</p> <p>D7. Cumplimiento del 36% del decreto 4741 de 2005.</p> <p>D8. Ausencia de responsabilidad institucional para la gestión integral de RAEE.</p> <p>D9. Los RAEE significan para la institución un problema normativo a solucionar; y no posibilidades ofertadas para el M.I de RAEE en económico, ambiental, salud y patrimonial.</p> <p>D10. Falta de trabajo interinstitucional e intersectorial para la GAM de la U.T.P; desestimando las oportunidades para definición cadenas de valor y generación de conocimiento.</p> <p>D11. Los RAEE no presentan diferencia clara en el manejo de residuos sólidos ordinarios de la institución.</p>
<p>Oportunidades (Variables Externas)</p> <p>O1. Integración a los procesos de fortalecimiento a la G.I para mejoramiento institucional y ambiental definido por la U.T.P; como Política Ambiental y plan de gestión para el manejo de residuos peligrosos de la U.T.P.</p> <p>O2. Generación de cadenas de conocimiento y valor agregado frente al manejo integral de RAEE.</p> <p>O3. Cumplimiento del marco normativo frente al manejo institucional responsable e integral de</p>	<p>Variables-FO</p> <p>1. liderar procesos de G.I de RAEE institucional y territorial.</p> <p>2. desarrollo de estrategias para construir cadenas de conocimiento, para el aprovechamiento, recuperación y disposición final.</p> <p>3. establecer estrategias de actuación intersectorial para la formulación y ejecución de procesos de G.I de RAEE.</p>	<p>Variables-DO</p> <p>1. definición de marcos de actuación frente al manejo institucional de RAEE, desde la vinculación de educadores y educandos para la estructuración de cadenas de generación de conocimiento y valor.</p> <p>2. liderar procesos de G.I de RAEE desde el programa hacia el campus universitario.</p> <p>3. definición de áreas estratégicas de acción.</p> <p>4. identificar canales de gestión y cogestión para la generación de cadenas de conocimiento y valor.</p>

<p>RAEE, RESPEL y residuos sólidos ordinarios. O4. Vinculación a procesos de emprendimiento productivo para los educandos del programa. O5. Participación en diseño y formulación de planes de acción de la Política pública de gestión integral de RAEE y la política ambiental de la U.T.P. O6. Investigación RAEE en nuevos métodos de aprovechamiento, recuperación y disposición final. O7. Concienciar a la comunidad universitaria frente el manejo responsable e integral de los RAEE. O8. Integración a programas de aprovechamiento y reuso a nivel nacional, para el desarrollo de procesos de educación proactiva y participativa en lo social, ambiental, institucional y económico.</p>	<p>4. apoyar y fomentar la participación en las instancias de G.I institucional. 5. ofertar servicios de aprovechamiento, reuso y M.I de RAEE. 6. definir ventajas competitivas y de valor de RAEE, para vincular las otras dependencias de la U.T.P en procesos de G.I.</p>	<p>5. desarrollo de sistemas de monitoreo y evaluación a la G.I de RAEE. 6. promoción de los procesos de G.I de RAEE. 7. gestión integral de RAEE, herramienta de mejoramiento institucional. 8. definición de áreas de trabajo articulado a la G.I para desarrollo de proyectos de grado.</p>
<p>Amenazas (Variables Externas) A1. Los protocolos manejo integral de los RAEE, aumentan el riesgo a la salud y el medio ambiente. A2. Las condiciones de manejo de los RAEE en el programa, ocasionan efectos y resultados perjudiciales a la salud y el medio ambiente. A3. Ir en contravención de las normas, la política frente al manejo integral de RAEE y RESPEL en Colombia. A4. Desvinculación de los procesos de mejoramiento a la gestión ambiental institucional y territorial. A5. Pérdida de la objetividad e integralidad del proceso de formación de los educandos.</p>	<p>Variables-FA 1. vincular los estudiantes del programa en procesos de M.I de RAEE. 2. promocionar e incentivar el establecimiento de procesos de aprovechamiento de RAEE, como alternativa de desarrollo institucional, ambiental, económico y educativo. 3. articular los diferentes actores de los sectores de recuperación, aprovechamiento de RAEE, como estrategia de mejoramiento institucional y territorial. 4. creación de centro de investigación de M.I de RAEE. 5. asumir los compromisos institucionales y objetivos de la política ambiental de la UTP, dentro de planes de acción la facultad. 6. definir las posibilidades de generación de empleo otorgados por M.I de RAEE.</p>	<p>Variables-DA 1. definir protocolos para el manejo integral en el programa, vinculando estudiantes, educadores y empleados. 2. facilitar el trabajo intersectorial, para la definición de métodos de recuperación, disminución de generación y disposición final controlada. 3. integrarse en la formulación del plan de gestión ambiental de la UTP. 4. constitución de comité de investigación en M.I de RAEE. 5. acompañamiento en la gestión de recursos para investigación e inversión en procesos de producción. 6. fortalecer la participación de docentes y educandos en los diferentes escenarios de planeación y ejecución de G.I de RAEE en el territorio. 7. promoción y concienciación de los beneficios del M.I de RAEE en lo social, institucional, ambiental y económico. 8. identificar impactos sobre el desarrollo futuro de la UTP, por la falta de implementación de acciones de M.I de los RAEE.</p>

Cuadro 9. Matriz de relación estratégica.

8.1.5.4 Definición de variables

1. Fortalecer la participación de docentes y educandos en los diferentes escenarios de planeación y ejecución de gestión integral de RAEE, apoyando y fomentándolo en los niveles institucional y territorial.
2. Desarrollar estrategias para la construcción de cadenas de conocimiento, en el aprovechamiento, la recuperación y disposición final controlada.
3. Establecer estrategias de actuación intersectorial para la formulación y ejecución de procesos de gestión integral de RAEE en lo territorial.
4. Oferta de servicios de aprovechamiento, reúso y manejo integral de RAEE.
5. Definir ventajas competitivas y de valor de los RAEE, vinculando las demás dependencias con inferencia en la gestión integral de RAEE.
6. Definición de marcos de actuación frente al manejo integral de RAEE, desde la vinculación de educadores y educandos, para la creación de cadenas de generación conocimiento y de valor.
7. Definir áreas estratégicas de acción para desarrollo de proyectos de generación de conocimiento y valor agregado.
8. Identificación de canales de gestión y cogestión para el establecimiento de procesos de investigación, emprendimiento productivo y mejoramiento de la gestión ambiental institucional.
9. Desarrollo de sistemas de monitoreo y evaluación a la gestión integral de RAEE.
10. Promover y consolidar espacios para el establecimiento de procesos de aprovechamiento de RAEE, como herramienta de mejoramiento del programa de ingeniería electrónica, los procesos de formación, el desarrollo de proyectos de grado en los niveles institucional, ambiental, económico y educativo.
11. Creación de centro de investigación de manejo integral de RAEE.
12. Asumir compromisos institucionales y objetivos de la política ambiental de la UTP, dentro de los planes de acción del programa y la facultad.
13. Definir protocolos para el manejo integral en el programa con estudiantes, docentes y empleados.

14. Facilitar el trabajo intersectorial, para la definición de métodos de disminución de generación, recuperación, aprovechamiento y disposición final controlada, como estrategia para el mejoramiento continuo del sector.

15. Promoción y concienciación de oportunidades y beneficios del manejo integral de RAEE en lo social, institucional, ambiental y económico.

8.1.5.5 Matriz VESTER

Instrumento que permite definir las causas e interrelaciones de una situación o problema. Ver anexo IV

8.1.5.6 Selección prospectiva de variables

Método que tiene por objeto, hacer aparecer las principales variables influyente y dependientes y por ello las variables esenciales a la evolución de un sistema. Ver anexo V

8.1.5.7 Priorización según incidencia

- **Variables Críticas**

Son las de mayor influencia en el logro de los objetivos propuestos en planes, estrategias y proyectos. Las variables críticas, representan los sectores de mayor prioridad para el desarrollo de planes y políticas que fortalezcan, recuperen e involucren dichos sectores, como catalizadores de desarrollo integral.

1. Fortalecer la participación de docentes y educandos en los diferentes escenarios de planeación y ejecución de gestión integral de RAEE, apoyando y fomentándolo en los niveles institucional y territorial.

2. Desarrollar estrategias para la construcción de cadenas de conocimiento, en el aprovechamiento, la recuperación y disposición final controlada.

- **Variables Activas**

Estas variables poseen una incidencia directa en el logro de metas propuestas; sin embargo, son variables independientes, su solución, mejoramiento y potenciación dependen de los organismos de dirección y alta gerencia.

Son afectadas por las decisiones administrativas, puesto que su campo de acción o ejecución se establece en la misma estructura administrativa. Para el municipio se identifica y prioriza la desarticulación y capacidad de gestión administrativa como óbice de la problemática cultural.

3. Establecer estrategias de actuación intersectorial para la formulación y ejecución de procesos de gestión integral de RAEE en lo territorial.
6. Definición de marcos de actuación frente al manejo integral de RAEE, desde la vinculación de educadores y educandos, para la creación de cadenas de generación conocimiento y de valor.
7. Definir áreas estratégicas de acción para desarrollo de proyectos de generación de conocimiento y valor agregado.
10. Promover y consolidar espacios para el establecimiento de procesos de aprovechamiento de RAEE, como herramienta de mejoramiento del programa de ingeniería electrónica, los procesos de formación, el desarrollo de proyectos de grado en los niveles institucional, ambiental, económico y educativo.
12. Asumir compromisos institucionales y objetivos de la política ambiental de la UTP, dentro de los planes de acción del programa y la facultad.
14. Facilitar el trabajo intersectorial, para la definición de métodos de disminución de generación, recuperación, aprovechamiento y disposición final controlada, como estrategia para el mejoramiento continuo del sector.

- **Variables Reflectadas**

Su existencia se da lugar en dos (2) escenarios; el primero en problemáticas generadas en otras instancias, así su solución dependerá de políticas y estrategias integrales, que articulen todos los componentes del desarrollo de los recursos medio ambientales. Y un segundo escenario en el cual la existencia de oportunidades o fortalezas en el sector, no impactan en ellas de manera directa, solo con el mejoramiento de la situación actual de la microcuenca.

4. Oferta de servicios de aprovechamiento, reuso y manejo integral de RAEE.
5. Definir ventajas competitivas y de valor de los RAEE, vinculando las demás dependencias con inferencia en la gestión integral de RAEE.
8. Identificación de canales de gestión y cogestión para el establecimiento de procesos de investigación, emprendimiento productivo y mejoramiento de la gestión ambiental institucional.
9. Desarrollo de sistemas de monitoreo y evaluación a la gestión integral de RAEE.

13. Definir protocolos para el manejo integral en el programa con estudiantes, docentes y empleados.

15. Promoción y concienciación de oportunidades y beneficios del manejo integral de RAEE en lo social, institucional, ambiental y económico.

- **Variables Inactivas**

Estas variables pueden ser debilidades o fortalezas para el sector, pero de acuerdo a la situación actual, su existencia no logra impactar positivamente en el área de investigación. Por lo general representan áreas desaprovechadas, en la ejecución de las políticas y estrategias, en este caso en las áreas de protección, saneamiento ambiental y sistemas de producción.

11. Creación de centro de investigación de manejo integral de RAEE.

8.1.5.8 Propuesta de planeación estratégica

Las acciones propuestas, se han definido desde el proceso de diagnóstico integral, priorización desde la metodología de planeación prospectiva; lo que ha permitido identificar cuáles son las variables más incidentes en el manejo y la gestión integral de los RAEE, definiendo la dependencia y gobernabilidad entre las variables y el medio interno y externo.

- **Variables Críticas**

Estas se definen como catalizadoras del escenario ideal en el desarrollo de la gestión integral de RAEE, en el nivel institucional y territorial. Ello a razón de que potenciarían la planeación y ejecución de las demás variables definidas en el análisis.

1. Fortalecer la participación de docentes y educandos en los diferentes escenarios de planeación y ejecución de gestión integral de RAEE, apoyando y fomentándolo en los niveles institucional y territorial.

2. Desarrollar estrategias para la construcción de cadenas de conocimiento, en el aprovechamiento, la recuperación y disposición final controlada.

- **Variables Activas**

Es desde estas variables donde se definen las estrategias o líneas estratégicas de acción, que desde el reconocimiento de la realidad interna y externa de los RAEE, posibilitan el mejoramiento del el manejo integral y la gestión integral de RAEE, en

el programa de ingeniería electrónica, siendo generador de procesos de mejoramiento en lo institucional y el territorio.

3. Establecer estrategias de actuación intersectorial para la formulación y ejecución de procesos de gestión integral de RAEE en lo territorial.

4. Definición de marcos de actuación frente al manejo integral de RAEE, desde la vinculación de educadores y educandos, para la creación de cadenas de generación conocimiento y de valor.

5. Definir áreas estratégicas de acción para desarrollo de proyectos de generación de conocimiento y valor agregado.

6. Promover y consolidar espacios para el establecimiento de procesos de aprovechamiento de RAEE, como herramienta de mejoramiento del programa de ingeniería electrónica, los procesos de formación, el desarrollo de proyectos de grado en los niveles institucional, ambiental, económico y educativo.

7. Asumir compromisos institucionales y objetivos de la política ambiental de la UTP, dentro de los planes de acción del programa y la facultad.

8. Facilitar el trabajo intersectorial, para la definición de métodos de disminución de generación, recuperación, aprovechamiento y disposición final controlada, como estrategia para el mejoramiento continuo del sector.

8.2 DEFINICIÓN DE MÉTODOS DE MANEJO INTEGRAL DE RAEE

La definición de una realidad integral, donde los actores e interrelaciones sostenidas entre ellos a nivel interno y con los factores de desarrollo externos; solo puede lograrse desde el reconocimiento de las necesidades, capacidades y sus expectativas; desde la vinculación y guía hacia el logro de objetivos, metas comunes y escenarios de concertación y concurrencia.

Desde el punto de vista económico las nuevas realidades y tendencias “premonitorias” sobre los retos (amenazas y oportunidades), que se deben enfrentar al vislumbrar los escenarios futuros que emergen del contexto externo de la globalización, vistos desde los territorios, indican que las nuevas miradas se deben dirigir hacia la especialización de las economías regionales, ya no de manera polarizada sino en forma de sistemas industriales y económicos en general, tipo distritos industriales, clústers y cadenas de conocimiento, garantizando que además de la incorporación de tecnologías, se logre difundir y

enraizar el crecimiento local y regionalmente, integrando la pequeña y mediana empresa y la economía informal que constituyen la mayoría de las formas de producción en Colombia.

8.2.1 Recolección

Etapa clave en el manejo integral de RAEE, puesto es aquí donde inicia el flujo de RAEE; un sistema de recolección eficaz permite el aumento de la captación y por ende las posibilidades de aprovechamiento, diseño, y consolidación de cadenas de conocimiento y valor agregado.

La recolección se logra realizar por medio de distintas herramientas ya estructuradas en el decreto 4741 de 2005 y la política pública de gestión integral de RAEE, como lo es la responsabilidad extendida del productor, y la responsabilidad extendida del distribuidor. A su vez, existen diferentes escenarios para el eficaz desarrollo de esta etapa, que pueden implementarse en el territorio, el programa de ingeniería electrónica y la Universidad Tecnológica de Pereira. En el cuadro 6 se observan las herramientas y escenarios de recolección de RAEE, así como posibilidades ofertadas.

Cuadro 10. Alternativas para la recolección.

Método	Situación	Resultado
Responsabilidad extendida al productor	Este se encarga directamente de recibir o recoger los RAEE de la marca.	Disminuir la generación de RAEE. Pérdida de patrimonio y posibilidades de generación de cadenas de valor y conocimiento.
Responsabilidad extendida al distribuidor	El punto de venta se convierte en punto de retoma y recolección de los RAEE.	Disminución de la generación de RAEE, y aumento de los costos de manejo integral por transporte. Pérdida de patrimonio y de las posibilidades de generación de cadenas de valor y conocimiento.
Puntos de retoma	Lugares definidos y adecuados en las instalaciones para la recolección y clasificación de RAEE.	Control de la generación de RAEE. Posibilidades de reparación, reuso, Remanufactura y reciclaje. Generar cadenas de valor y conocimiento.
Envases de recolección	Son contenedores rotulados para la recolección de los residuos en los laboratorios y almacenes, lo cual permitiría la recolección diferencial.	Control de la generación de RAEE. Posibilidades de Remanufactura y reciclaje. Generar cadenas de valor y conocimiento.

Dentro de los procesos de la gestión integral de RAEE, esta etapa es la que mayores costos representa a las instituciones, ello debido a que los RAEE son voluminosos y delicados, y la integración a procesos de manejo integral se ve influenciada por la distancia, la cantidad, la calidad y proceso de manejo integral definido. Así, actividades de recolección direccionadas hacia caminos definidos de manejo integral disminuyen los costos de manejo.

Para la eficaz y eficiente implementación del proceso de manejo integral de RAEE, se deben realizar acciones en las instalaciones donde desarrolla las actividades de formación el programa de electrónica. Estas deben partir desde el reconocimiento de que un manejo integral de los RAEE, bien sea por componentes o aparatos, presupone un cambio en las relaciones sociales, culturales y organizacionales, es decir en correctivos socio – administrativos, ello por las esferas de relación definidas entre el programa de ingeniería electrónica, los educandos y la comunidad universitaria.

Estas buscan vincular y concienciar a la comunidad del campus y el programa, sobre los efectos y resultados negativos a la salud y el ambiente, sobre las posibilidades y oportunidades ofertadas por el manejo integral de RAEE e integrar la plataforma administrativa en el proceso de consolidación de responsabilidad institucional y manejo integral de RAEE.

1. Socialización de efectos, resultados y oportunidades del manejo integral de RAEE a estudiantes, docentes y estructura administrativa del programa de ingeniería electrónica.
2. Publicidad itinerante en los puntos de retoma, y espacios de información, sobre impactos negativos, posibilidades, expectativas y desarrollo de los procesos.
3. Ubicación de recipientes para la recolección diferencial de RAEE, en los Laboratorios y almacenes parte del análisis situacional, siendo debidamente rotulados e identificados.

8.2.2 Almacenamiento

En esta etapa del proceso de manejo de RAEE en el programa de ingeniería electrónica, se presentan grandes tensiones frente a los protocolos de manejo integral definidos por los decreto 4741 de 2005 y el decreto 1140 de mayo

2003“Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones”.

Como se muestra en el punto 8.1.4 “*Definición de métodos de manejo, almacenamiento y disposición final*”, las situaciones conflicto se presentan en todos los escenarios donde esta etapa del proceso de manejo de RAEE ocurre. Los principales conflictos se logran sintetizar en las siguientes variables:

- No se cuenta con recipientes aptos para la recolección y almacenamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE.
- No existen recipientes rotulados o etiquetados para la disposición de los RAEE generados durante la ejecución de las actividades educativas en los laboratorios.
- Las zonas de almacenamiento de residuos electrónicos no encuentran debidamente identificada, demarcada o señalizada.
- Los RAEE generados, no son almacenados acorde a sus características, o a las condiciones definidas en el marco normativo o la gestión integral de RAEE.

8.2.2.1 Alternativas de mejoramiento

Este componente permitirá definir las posibilidades de aprovechamiento de los RAEE, un almacenamiento con una propuesta logística clara e integral, permitirá implementar procesos reales de aprovechamiento, generación de recursos, cadenas de conocimiento, disminución de costos en componentes y aparatos eléctricos y electrónicos – AEE, al programa de ingeniería electrónica y a la Universidad Tecnológica de Pereira – U.T.P.

1. Definición de áreas para el almacenamiento de RAEE en el almacenamiento RAEE 1(almacén) y el almacenamiento RAEE 2 (almacén de mantenimiento)¹¹, acorde a normatividad vigente (decretos 4741 de 2005 y 1140 de 2003).

2. Definición de protocolos para manejo de zonas de almacenamiento.

- **Registros.** Mantener registros de inventarios tanto de aparatos, como de componentes.
- **Envasado, rotulado, etiquetado.** Para componentes que puedan contener sustancias peligrosas.

¹¹ Ver gráfico 3

3. Almacenamiento de acuerdo a características de RAEE, desde una perspectiva de gestión y manejo integral, se propone una clasificación adaptada desde la propuesta del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDS, la que se presenta en la cuadro11.

Cuadro 11. Alternativas para el almacenamiento.

Categorías	Ejemplos	Situación
Electrodomésticos*	Neveras, congeladores, hornos, cafeteras, Equipos de video, sonido	Contienen en gran parte diferentes metales y plásticos que pueden ser manejados con estándares identificados en la región.
Equipos informáticos y equipos de telecomunicaciones	Computadores, teclados, ratones, teléfonos móviles, portátiles, terminales de mano.	Amplias oportunidades para el reuso, reutilización y reacondicionamiento. Permite la recuperación de componentes para remanufactura y cantidades importantes de metales y compuestos de valor.
Aparatos con monitores y pantallas	Televisores, monitores TRC, monitores LCD, osciloscopios,	Los tubos de rayos catódicos requieren un transporte seguro (sin roturas), así como el aprovechamiento y tratamiento individual.
Aparatos de iluminación.	Tubos fluorescentes, bombillos	Requieren procesos especiales de reciclaje, valorización o disposición final, por su alta peligrosidad según corriente de residuos.
Otros aparatos eléctricos y electrónicos - AEE	Equipos utilizados en prácticas de laboratorio como	Amplias oportunidades para el reuso, reutilización y reacondicionamiento. Permite la recuperación de componentes para remanufactura.
Residuos de componentes de aparatos eléctricos y electrónicos.	Componentes utilizados para el desarrollo de las actividades de formación como Dip switch, diodos, potenciómetros, display, cables, transistores.	

* Se asume para lograr integrar procesos externos del programa de ingeniería electrónica. Dentro de la descripción y clasificación no se identificó elementos en esta categoría.

4. Preparación para reuso y reutilización de los aparatos eléctricos y electrónicos – AEE y de los componentes a reintegrar en procesos de recuperación y aprovechamiento; esta actividad se realiza en el almacén de mantenimiento, donde se presenta el almacenamiento de RAEE 2.

Se definirán líneas para el manejo integral de los RAEE, las líneas propuestas asumen los siguientes procesos:

- **Reparación.** Electrodomésticos; Equipos informáticos y equipos de telecomunicaciones; Aparatos con monitores y pantallas; Otros aparatos eléctricos y electrónicos – AEE; Componentes recuperados de AEE.
- **Reúso o reformado.** Electrodomésticos; Equipos informáticos y equipos de telecomunicaciones; Aparatos con monitores y pantallas; Otros aparatos eléctricos y electrónicos – AEE; Componentes recuperados de AEE.
- **Remanufactura.** Electrodomésticos; Equipos informáticos y equipos de telecomunicaciones; Aparatos con monitores y pantallas; Otros aparatos eléctricos y electrónicos – AEE; Componentes recuperados de AEE.
- **Reciclaje.** Residuos de componentes de aparatos eléctricos y electrónicos, residuos de los procesos descritos anteriormente.

8.2.2 Manejo integral

En esta etapa se ofertan la mayor cantidad de posibilidades de transformación de los métodos de la gestión integral, el establecimiento / desarrollo de cadenas de generación de conocimiento y de valor. De la misma forma representa el mayor porcentaje de incumplimiento del marco normativo, la política pública de gestión integral de RAEE y los objetivos de la política ambiental de la U.T.P.

Dentro de las posibilidades se encuentran:

- Optimizar los ciclos de vida de equipos eléctricos y electrónicos a través de la mejora de las cadenas de suministro, el cierre de ciclos de materiales y la reducción de la contaminación.
- Incrementar el reuso y la utilización de los materiales presentes en los equipos.
- Ejercer la responsabilidad sobre las disparidades en la brecha digital entre las sociedades y las regiones.
- Aumentar el conocimiento público, científico y económico sobre el tema, por medio de la generación de cadenas de conocimiento vinculando educandos y educadores.
- Cumplimiento de las responsabilidades institucionales, normativas y de la gestión integral de la Universidad Tecnológica de Pereira - UTP.
- Disminución de costos por adquisición de equipos.
- Protección del patrimonio de la universidad.

- Generación de procesos de desarrollo económico y oferta de empleo a educandos.

El manejo integral propuesto para los RAEE en el programa de ingeniería electrónica se define por los componentes de Reparación, Reuso directo de aparatos o de componentes sin pérdida funcional, remanufactura, reciclaje, disposición y tratamiento.

Reparación. Se refiere a la actividad de restituir la condición normal y de buen funcionamiento de los aparatos eléctricos y electrónicos - AEE. Esta actividad se realiza con los aparatos eléctricos y electrónicos, así como con componentes de los AEE.

En el proceso de reparación de los AEE, se puede incluir la utilización de componentes reparados o remanufacturados, cuando se requiere realizar cambio de componentes.

Reúso. Son procesos técnicos de renovación y restauración de los AEE, en los cuales se restablecen completamente las condiciones funcionales y estéticas de un equipo en desuso de tal forma que el equipo puede ser usado en un nuevo ciclo de vida.

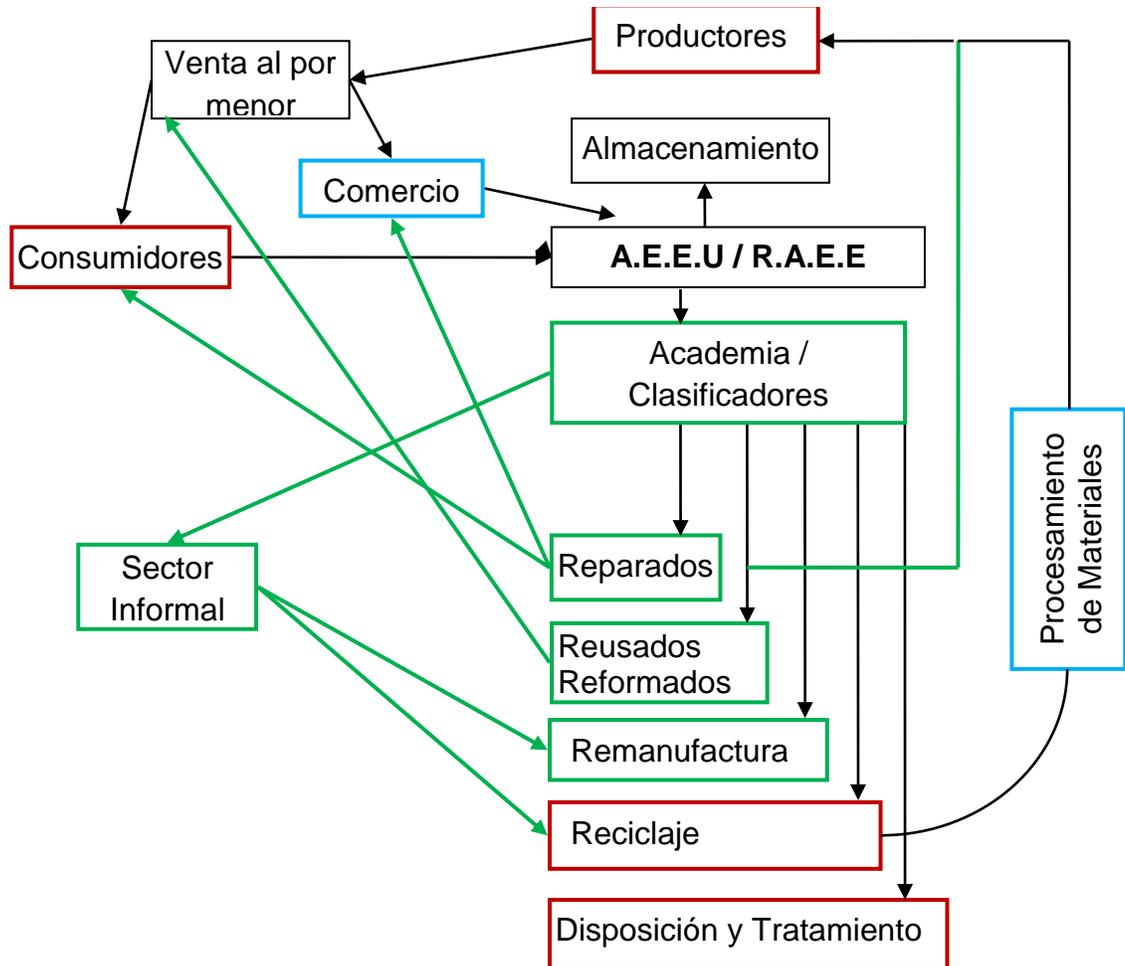
Los procesos llevados a cabo por lo general se limitan al desensamble y limpieza de los equipos, el reemplazo de componentes y partes, el mantenimiento básico de ciertas partes, y el montaje del equipo reparado o reacondicionado.

Remanufactura. Proceso más profundo, se realizan las actividades de revisión del funcionamiento y de las piezas que están desgastadas o no funcionan a cierto nivel, las cuales son cambiadas por piezas nuevas; el resultado es un artículo que ha sido rehabilitado a estándar de aparato recién manufacturado; se hace posible incluso en algunos casos otorgar garantía, a un precio mucho más bajo que el de un aparato nuevo y de un funcionamiento similar. Aquí se define, a su vez la oportunidad de integrar componentes obtenidos del proceso de *Reparación*.

En el gráfico 6. Se muestra la definición de un proceso de gestión integral de RAEE, que parte desde el análisis de la situación del territorio, las condiciones económicas, sociales, tecnológicas y así como de la estructura del sector de la recuperación y el aprovechamiento de los residuos sólidos en los distintos niveles en la región; integrándole y articulándolo con información y procesos internacionales exitosos de gestión de RAEE, de forma tal que se reconozca la relevancia de los recuperadores, la existencia de procesos de generación de valor

agregado y conocimiento, la generación de empleo y la disminución de impactos a la salud y el ambiente, es decir la realidad del territorio.

Grafico 6. Perspectivas Territoriales de Manejo Integral de RAEE.



*A.E.E.U. Aparatos Eléctricos y Electrónicos Usados
 *R.A.E.E. Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

8.2.2.1 Alternativas de mejoramiento

Las alternativas definidas parten desde el análisis de las características del territorio, las capacidades y estructura del sector de la recuperación y aprovechamiento de residuos sólidos. Se define como alternativa un proceso, que permita la estructuración de procesos de generación de conocimiento y cadenas de valor. La búsqueda es la disminución de los RAEE producidos desde iniciativas de aprovechamiento y valorización de los recursos; sea bien desde la transformación y la recuperación de los recursos contenidos en los RAEE, o del

valor energético de los materiales que los componen. En el cuadro 12. Se muestran las actividades de los procesos de aprovechamiento y valorización de los RAEE.

Cuadro 12. Actividades de aprovechamiento y valorización de RAEE

	Actividades	Efectos	Posibilidades ofertadas
Reparación	1. Prueba de funcionamiento	1. Disminuir costos por adquisición de equipos 2. Recuperación de componentes funcionales 3. Protección del patrimonio institucional	1. Integración vertical con otros programas de la UTP. 2. Estructuración de cadenas de conocimiento y valor agregado. 3. Optimización de procesos de la Gestión integral de RAEE
	2. Erradicación de datos		
	3. Reconfiguración		
	4. Desmontaje - desarmado		
	5. Definición componentes remanufacturados		
	6. Definición de adquisición de componentes nuevos		
	7. Reparación / Prueba		
Reúso	1. Inspección visual	1. Prolonga la vida útil de los AEE usados, integrándolos de nuevo en líneas de uso. 2. Aumento de la disponibilidad de AEE para la formación 3. Se obtienen mayores valores, con menos recursos e inversión.	1. Inclusión digital 2. Oferta de empleo, formación para mano de obra no calificada 3. Reventa de productos a precios inferiores. 4. Definición de nuevos sectores económicos a explotar.
	2. Prueba de funcionamiento		
	3. Erradicación de datos		
	4. Reconfiguración		
	5. Reemplazo de componentes		
Remanufactura	1. Inspección visual	1. Generación de empleo para mano de obra no calificada y media 2. Definición de encadenamiento productivo 3. Oferta de AEE a nivel de nuevo a precios asequibles. 4. Oferta de nuevas oportunidades para vincular a otros sectores productivos	1. Oferta de productos a bajos precios y de bajos costos de producción. 2. Beneficios sociales, como la inclusión digital. 3. Aportes al desarrollo económico de la región, por la generación de nuevos esquemas de comercialización. 4. Generación de cadenas de conocimiento y valor agregado a los RAEE
	2. Prueba de funcionamiento		
	3. Erradicación de datos		
	4. Reconfiguración		
	5. Desmontaje - desarmado		
	6. Definición nuevo o remanufacturados		
	7. Reemplazo de componentes		
	8. Reparación / Prueba		

Cuadro 13. Actividades de reciclaje y recuperación de RAEE.

	Actividades	Efectos	Resultados esperados
Reciclaje	1. Desensamble manual	1. Obtención de materiales plásticos, metales ferrosos, vidrio, metales no ferrosos (Al, Cu) y componentes peligrosos de alto valor como el Hg y el Pb;	1, Generación de empleo a población vulnerable.
	2. Extracción de contaminantes / Descontaminación	2. Separación de componentes peligrosos, presentes en algunos RAEEs como vidrio con plomo y con bario, cañón de electrones con bario, películas fosforescentes, condensadores con bifenilos o trifenilos policlorados (PCB O PCT) y tarjetas de circuitos con soldadura de plomo; permitiendo procesos futuros de manejo y aprovechamiento	2. Liderar procesos de investigación y formación de gestión integral de RAEE.
	3. Desensamble manual de componentes	3. Oferta alternativas de creación de empleo, para mano de obra no calificada o con discapacidad.	3. Definición de métodos, técnicas y tecnologías para el aprovechamiento de los RAEE
	4. Extracción de recursos 0	4. el desensamble manual permite recuperar componentes para reparación, reuso y remanufactura.	4. Definición de cadenas de producción y conocimiento
	5. Extracción de recursos 2	5. Minimización de producción de RAEE	5. Disminución de residuos peligrosos producidos

8.2.3 Disposición final y tratamiento

Dentro de las actividades realizadas anteriormente se generan RAEE y residuos sólidos ordinarios, para los ordinarios la disposición puede hacerse integrándola a los flujos de manejo de residuos ordinarios de la universidad tecnológica de Pereira.

Para los componentes y partes que no pudieron ser integrados a los procesos de recuperación y aprovechamiento, se identifican actividades de manejo integral incorporado a procesos de generación de valor energético de estos materiales. Estos procesos son:

- **Fundición.** Permite recuperar metales ferrosos y no ferrosos de los RAEE y a su vez son generadores de valores energéticos para uso.
- **Refinación térmica o química.** Se separan los metales preciosos de los RAEE, este proceso es costoso y complejo; se puede llevar a cabo por medio de procesos con catalizadores, la pirolisis, a través de la fundición o la oxidación, la hidrólisis donde los RAEE son disueltos en agua regia (compuesta de ácido clorhídrico y ácido nítrico)

Estos procesos no se identificaron en el territorio nacional y según referencia del MAVDT no existen en Latinoamérica y el Caribe refinerías con aplicación de estas tecnologías para el manejo integral de RAEE.

9.0 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

9.1 Recomendaciones

Estructurar los procesos de manejo integral, aprovechando las responsabilidades otorgadas por ley a productores, importadores y comercializadores de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - AEE; como escenario de partida para el desarrollo de las actividades.

Vincular a las instancias de la gestión integral de residuos sólidos de la universidad Tecnológica de Pereira, para la optimización de las acciones implementadas.

Definir las actividades para el manejo integral de RAEE, desde las posibilidades y oportunidades ofertadas por el sector.

9.2 Conclusiones

La gestión integral de RAEE en el escenario actual, representa más alternativas y posibilidades a la UTP y los territorios; que problemas a solucionar. Cuando se asume con perspectivas creativas y conscientes de la realidad del sector desde lo transdisciplinario de lo integral.

Las instituciones públicas o privadas no son conscientes de las responsabilidades para con la gestión integral de RAEE, son ajenas a las oportunidades y desligadas de los procesos de manejo integral de RAEE.

Las inconsistencias y vacíos de la gestión integral de residuos sólidos, ha permeado y condicionado negativamente la formulación e implementación de procesos de la gestión integral de RAEE.

Es en la recuperación y aprovechamiento donde se puede lograr la vinculación de los diferentes actores; donde se lograra la construcción de cadenas de generación de conocimiento y de valor.

10. CRONOGRAMA

ítem	Actividad	mes1				mes 2				mes 3				mes 4				mes 5			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
1	Diagnostico situacional	x	x	x	x	x	x														
1.1	Observación de campo		x	x																	
1.2	Encuestas - entrevistas			x	x	x															
1.3	Retroalimentación					x	x														
2	Análisis y priorización de la información							x	x												
3.	Caracterización de REE							x	x	x	x										
4	Definición de alternativas integrales de manejo										x	x	x	x							
4.1	Almacenamiento										x	x									
4.1	Aprovechamiento											x	x								
4.2	Disposición final												x	x							
4.3	Revisión jurídica										x	x	x	x							
5	Priorización de alternativas integrales de manejo													x	x	x					
6	Definición de procesos de intervención															x	x				
5	Retroalimentación																x	x	x		
6	Diseño de manual manejo integral															x	x	x	x	x	x

11. ANEXOS

Índice de Anexos

Anexo 1. Clasificación según decreto 4741 de 2005.	83
Anexo 2. Certificación peso según componentes. Tabla 1.	87
Anexo 3. Inventario de aparatos eléctricos y electrónicos almacén. Tabla 3.	88
Anexo 4. Matriz Vester.....	92
Anexo 5. Selección Prospectiva de variables	93
Anexo 6. Encuesta del trabajo de campo.	94

Anexo 1. Clasificación según decreto 4741 de 2005.

Anexo I

LISTA DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS POR PROCESOS O ACTIVIDADES

Y1: Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas.

Y2: Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos.

Y3: Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos.

Y4: Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos.

Y5: Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera.

Y6: Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.

Y7: Desechos, que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y las operaciones de temple.

Y8: Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.

Y9: Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.

Y10: Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB)

Y11: Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico.

Y12: Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.

Y13: Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.

Y14: Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.

Y15: Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente.

Y16: Desechos resultantes de la producción; preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos.

Y17: Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos.

Y18: Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.

Desechos que tengan como constituyentes:

Y19: Metales carbonilos

Y20: Berilio, compuestos de berilio

Y21: Compuestos de cromo hexavalente

Y22: Compuestos de cobre

Y23: Compuestos de zinc
Y24: Arsénico, compuestos de arsénico
Y25: Selenio, compuestos de selenio
Y26: Cadmio, compuestos de cadmio
Y27: Antimonio, compuestos de antimonio
Y28: Telurio, compuestos de telurio
Y29: Mercurio, compuestos de mercurio
Y30: Talio, compuestos de talio
Y31: Plomo, compuestos de plomo
Y32: Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
Y33: Cianuros inorgánicos
Y34: Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida
Y35: Soluciones básicas o bases en forma sólida
Y36: Asbesto (polvo y fibras)
Y37: Compuestos orgánicos de fósforo
Y38: Cianuros orgánicos
Y39: Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles
Y40: Éteres
Y41: Solventes orgánicos halogenados.
Y42: Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados.
Y43: Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados.
Y44: Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas.
Y45: Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionada en el presente anexo (por ejemplo, Y39, Y41, Y42, Y43, Y44).

Anexo II

LISTA A

RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS POR CORRIENTES DE RESIDUOS

Los residuos o desechos enumerados en este anexo están caracterizados como peligrosos y su inclusión en este anexo no obsta para que se use el anexo III para demostrar que un residuo o desecho no es peligroso.

Cuando en el siguiente listado se haga alusión a la lista B, los usuarios deberán remitirse al Anexo IX o Lista B de la Ley 253 de 1996.

A1 Desechos metálicos o que contengan metales

A1010: Desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes: Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Plomo, Mercurio, Selenio, Telurio, Talio pero excluidos los desechos que figuran específicamente en la lista B.

A1020: Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los desechos de metal en forma masiva, cualquiera de las sustancias siguientes: Antimonio;

compuestos de antimonio, Berilio; compuestos de berilio, Cadmio; compuestos de cadmio, Plomo; compuestos de plomo, Selenio; compuestos de selenio, Telurio; compuestos de telurio.

A1030: Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes cualquiera de las sustancias siguientes: Arsénico; compuestos de arsénico Mercurio; compuestos de mercurio Talio; compuestos de talio.

A1040: Desechos que tengan como constituyentes: Carbonilos de metal, Compuestos de cromo hexavalente.

A1050: Lodos galvánicos.

A1060: Líquidos de desecho del decapaje de metales.

A1070: Residuos de lixiviación del tratamiento del zinc, polvos y lodos como jarosita, hematites, etc.

A1080: Residuos de desechos de zinc no incluidos en la lista B, que contengan plomo y cadmio en concentraciones tales que presenten características del anexo III.

A1090: Cenizas de la incineración de cables de cobre recubiertos.

A1100: Polvos y residuos de los sistemas de depuración de gases de las fundiciones de cobre.

A1110: Soluciones electrolíticas usadas de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre.

A1120: Lodos residuales, excluidos los fangos anódicos, de los sistemas de depuración electrolítica de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre.

A1130: Soluciones de ácidos para grabar usadas que contengan cobre disuelto

A1140: Desechos de catalizadores de cloruro cúprico y cianuro de cobre.

A1150: Cenizas de metales preciosos procedentes de la incineración de circuitos impresos no incluidos en la lista B3.

A1160: Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados.

A1170: Acumuladores de desecho sin seleccionar excluidas mezclas de acumuladores sólo de la lista B. Los acumuladores de desecho no incluidos en la lista B que contengan constituyentes del anexo I en tal grado que los conviertan en peligrosos.

A1180: Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista BB1110).

A2Desechos que contengan principalmente constituyentes inorgánicos, que puedan contener metales o materia orgánica

A2010: Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados.

A2020: Desechos de compuestos inorgánicos de flúor en forma de líquidos o lodos, pero excluidos los desechos de ese tipo especificados en la lista B.

A2030: Desechos de catalizadores, pero excluidos los desechos de este tipo especificados en la lista B.

A2040: Desecho procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes del anexo I en tal grado que presenten una característica peligrosa del

anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2080) A2050: Desechos de amianto (polvo y fibras)

A2060: Cenizas volantes de centrales eléctricas de carbón que contengan sustancias del anexo I en concentraciones tales que presenten características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2050)

A3Desechos que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que puedan contener metales y materia inorgánica.

A3010: Desechos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto.

A3020: Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados.

A3030: Desechos que contengan, estén integrados o estén contaminados por lodos de compuestos antidetonantes con plomo.

A3040: Desechos de líquidos térmicos (transferencia de calor)

A3050: Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas/adhesivos excepto los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente en la lista B B4020)

A3060: Nitrocelulosa de desecho

A3070: Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo.

A3080: Desechos de éteres excepto los especificados en la lista B

A3090: Desechos de cuero en forma de polvo, cenizas, lodos y harinas que contengan compuestos de plomo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3100)

A3100: Raeduras y otros desechos del cuero o de cuero regenerado que no sirvan para la fabricación de artículos de cuero, que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocida (véase el apartado correspondiente en la lista B B3090)

A3110: Desechos del curtido de pieles que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocida o sustancias infecciosas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3110)

A3120: Pelusas - fragmentos ligeros resultantes del desmenuzamiento

A3130: Desechos de compuestos de fósforo orgánicos

A3140: Desechos de disolventes orgánicos no halogenados pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B

A3150: Desechos de disolventes orgánicos halogenados

A3160: Desechos resultantes de residuos no acuosos de destilación halogenados o no halogenados derivados de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos.

A3170: Desechos resultantes de la producción de hidrocarburos halogenados alifáticos (tales como clorometano, dicloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de alilo y epicloridrina)

A3180: Desechos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto policromado análogo, con una concentración de igual o superior a 50 mg/kg

A3190: Desechos de residuos alquitranados (con exclusión de los cementos asfálticos) resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos.

A3200: Material bituminoso (desechos de asfalto) con contenido de alquitrán resultantes de la construcción y el mantenimiento de carreteras (obsérvese el artículo correspondiente B2130 de la lista B)

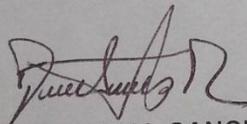
Anexo 2. Certificación peso según componentes. Tabla 1.

**EL ALMACENISTA DE LOS LABORATORIOS DEL PROGRAMA DE
INGENIERIA ELECTRÓNICA**

CERTIFICA:

Que fueron entregados en calidad de préstamo diferentes componentes eléctricos y electrónicos a los estudiantes Viviana Andrea Henao y Fabián Marín Cano, para la documentación del trabajo de grado "ELABORACIÓN DE UN MANUAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS Y ELÉCTRICOS GENERADOS EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA ". Estos elementos fueron recogidos en las prácticas de Ingeniería electrónica durante aproximadamente tres (3) meses y algunos venían siendo guardados desde meses anteriores, con un peso aproximado de 1530 gramos.

Para constancia se firma en la ciudad de Pereira departamento de Risaralda a los dos días del mes de noviembre del año 2012 (02-11-2012).



GUSTAVO ANIBAL SANCHEZ RÁMIREZ

Almacenista del laboratorio de Ingeniería

Anexo 3. Inventario de aparatos eléctricos y electrónicos almacén. Tabla 3.

EL ALMACENISTA DE LOS LABORATORIOS DEL PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRÓNICA

CERTIFICA :

Que los materiales que se encuentran relacionados en la siguiente lista se encuentran en el inventario del almacén del programa de Ingeniería Electrónica.

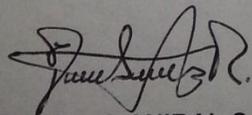
N°	Nombre Técnico	Marca	Modelo
12	Generador de funciones 0.5HZ-0.5MHZ	BK	4011A
9	Computador	HP	DC5700SFF
4	Transductores para sonda de captura	OMEGA PA	
1	Autómata programable TELEMECANIQUE	TXS	17ACC1
1	Controlador lógico	OMRON	CPM1-C1F01
1	Controlador lógico programable	OMRON	PM1-10CDR-A
1	Electrodinamómetro	LAB-VOLT	8960-12
4	Fuentes DC	KEPCO	MPS620M
2	Fuente de poder DC	HEATH	SP2762
4	Fuentes de poder	HEATH	SP2762
6	Fuentes de poder	EXTECH	382-210
2	Fuente triple	KEPCO	MPS620M
5	Fuentes reguladas LADER LPS 152 DC	TRACKING POWER	
6	Generador de señal y pulso	HEATH	
5	Generador de señales	ASR	
3	Generador de funciones digitales 2mhz	GW	GFG-8016G
1	Medidor de armónicos	FLUKE	41B
1	Microautomata TELEMECANIQUE	TSX-17 02028	
2	Módulos DC para manejo de motor paso a paso		D2 CTRINT
2	Modulo de dos salidas análogas AC/DC		F2-02DA-2
2	Modulo de cuatro entradas análogas AC/DC		F2-02DA-2
2	Modulo de cuatro salidas análogas AC/DC		F2-02DA-2
2	Modulo de ocho entradas análogas AC/DC		F2-02DA-2
2	Modulo de ocho salidas análogas AC/DC		F2-02DA-2
10	Multimetro análogo digital	FLUKE	19
5	Osciloscopios digitales 60 MHZ	TEKTONIX	TDS210
1	Osciloscopios digitales 300 MHZ	TEKTONIX	TDS3032
6	Osciloscopios análogos DE 40MHZ	HAMEG	HM-404-2
2	PLC, 14,8K, WORDS MINIMO	KOYO	D2-250
3	PLC DIRECT LOGIC 205	KOYO	5100
2	Sistema de adquisición de datos	LAB-VOL	9061-02

4	Fuentes de poder	HEATH	SP2762
6	Fuentes de poder	EXTECH	382-210
2	Fuente triple	KEPCO	MPS620M
5	Fuentes reguladas LADER LPS 152 DC	TRACKING POWER	
6	Generador de señal y pulso	HEATH	
5	Generador de señales	ASR	
3	Generador de funciones digitales 2mhz	GW	GFG-8016G
1	Medidor de armónicos	FLUKE	41B
1	Microautomata TELEMECANIQUE	TSX-17 02028	
2	Módulos DC para manejo de motor paso a paso		D2 CTRINT
2	Modulo de dos salidas análogas AC/DC		F2-02DA-2
2	Modulo de cuatro entradas análogas AC/DC		F2-02DA-2
2	Modulo de cuatro salidas análogas AC/DC		F2-02DA-2
2	Modulo de ocho entradas análogas AC/DC		F2-02DA-2
2	Modulo de cocho salidas análogas AC/DC		F2-02DA-2
10	Multimetro análogo digital	FLUKE	19
5	Osciloscopios digitales 60 MHZ	TEKTONIX	TDS210
1	Osciloscopios digitales 300 MHZ	TEKTONIX	TDS3032
6	Osciloscopios análogos DE 40MHZ	HAMEG	HM-404-2
2	PLC, 14,8K, WORDS MINIMO	KOYO	D2-250
3	PLC DIRECT LOGIC 205	KOYO	5100
2	Sistema de adquisición de datos	LAB-VOL	9061-02
1	Transformador trifacico	LAB-VOL	8348-02
1	WATIMETRO	EXTECH	6060
1	Video beam	SONY	VPL-ES7
1	Video proyector	EPSON	POWERLITE 1710C
1	Retroproyector	ELKI	OHP4400
1	Televisor	SONY	KV-32S15
1	Vatímetro Digital	EXTECH	
1	Analizador de espectros		MSA-700
2	Sensor de fibra óptica	BANNER	D12EP6FP
1	PLC, TELEMECANIQUE		TSXMICRO
1	Switch Office Connect Dual Spedd 8 puntos		3C16791
6	Multímetros digitales	FLUKE	179
6	Multímetros digitales	FLUKE TRUE	RMS 112
12	Computadores y periféricos	HP	5100
1	Sistema modular para laboratorio de comunicaciones		
19	Osciloscopios digitales	PROMAX	OD-581
2	Generador de funciones arbitrarias	PROMAX	
20	Fuentes DC duales dos salidas de voltaje		FA-851
17	Multímetros digitales	PROMAX	PD-751
5	Fuentes AC	PROMAX	APS-9501
5	Computadores	HP	5100
1	Transductores de potencia activa 4-20 mA		

1	Transformador trifacico	LAB-VOL	8348-02
1	WATIMETRO	EXTECH	6060
1	Video beam	SONY	VPL-ES7
1	Video proyector	EPSON	POWERLITE 1710C
1	Retroproyector	ELKI	OHP4400
1	Televisor	SONY	KV-32S15
1	Vatimetro Digital	EXTECH	
1	Analizador de espectros		MSA-700
2	Sensor de fibra óptica	BANNER	D12EP6FP
1	PLC, TELEMECANIQUE		TSXMICRO
1	Switch Office Connect Dual Spedd 8 puntos		3C16791
6	Multímetros digitales	FLUKE	179
6	Multímetros digitales	FLUKE TRUE	RMS 112
12	Computadores y periféricos	HP	5100
1	Sistema modular para laboratorio de comunicaciones		
19	Osciloscopios digitales	PROMAX	OD-581
2	Generador de funciones arbitrarias	PROMAX	
20	Fuentes DC duales dos salidas de voltaje		FA-851
17	Multímetros digitales	PROMAX	PD-751
5	Fuentes AC	PROMAX	APS-9501
5	Computadores	HP	5100
1	Transductores de potencia activa 4-20 mA		
1	Transductores de potencia reactiva 4-20 mA		
2	Transductor de voltaje 4-20 mA		
3	Transductor de corriente 4-20 mA		
3	Vatímetro digital MEASURE AC		DW-6060
5	Fuente AC	PROMAX	APS-9501
3	Tacómetros de combinación Contacto-Luz	EXTECH	M:41895
3	Video proyector	EPSON	EMP-X5
9	Vatímetros digital	SUN EQUIP	DWM-03060
6	Multímetros digitales	GWINSTEK	GDM-396
4	Generador de funciones		4011A
8	Fuente de poder DC		1652
2	Generador de funciones	BK	
26	Multímetro	FLUKE	0117
12	Generador de funciones 0.5HZ-0.5MHZ	BK	4011A
9	Computador	HP	DC5700SFF
4	Transductores para sonda de captura	OMEGA PA	
1	Autómata programable TELEMECANIQUE	TXS	17ACC1
1	Controlador lógico	OMRON	CPM1-C1F01
1	Controlador lógico programable	OMRON	PM1-10CDR-A
1	Electrodinamómetro	LAB-VOLT	8960-12
4	Fuentes DC	KEPCO	MPS620M
2	Fuente de poder DC	HEATH	SP2762

1	Transductores de potencia reactiva 4-20 mA		
2	Transductor de voltaje 4-20 mA		
3	Transductor de corriente 4-20 mA		
3	Vatímetro digital MEASURE AC		DW-6060
5	Fuente AC	PROMAX	APS-9501
3	Tacómetros de combinación Contacto-Luz	EXTECH	M:41895
3	Video proyector	EPSON	EMP-X5
9	Vatímetros digital	SUN EQUIP	DWM-03060
6	Multímetros digitales	GWINSTEK	GDM-396
4	Generador de funciones		4011A
8	Fuente de poder DC		1652
2	Generador de funciones	BK	
5	Trasformadores 1.4 KVA		
14	Puentes universales		
50	Inductancias de núcleo de hierro		
2	Cajas de condensadores		
1	Archivador metalico		
46	Reóstatos		
40	protoboard		
60	Trafos 9v, 12v, 6v, 1 a 1		
2	Vitrinas metálicas		
11	Resistencias shunt		
4	Trazadores de curvas		
4	Galgas		
26	Inductancias de precisión		
14	Estanterías		
5	Triac		
26	Multímetro	FLUKE	0117

Para constancia se firma en la ciudad de Pereira departamento de Risaralda a los catorce días del mes de noviembre del año 2012 (14-11-2012).



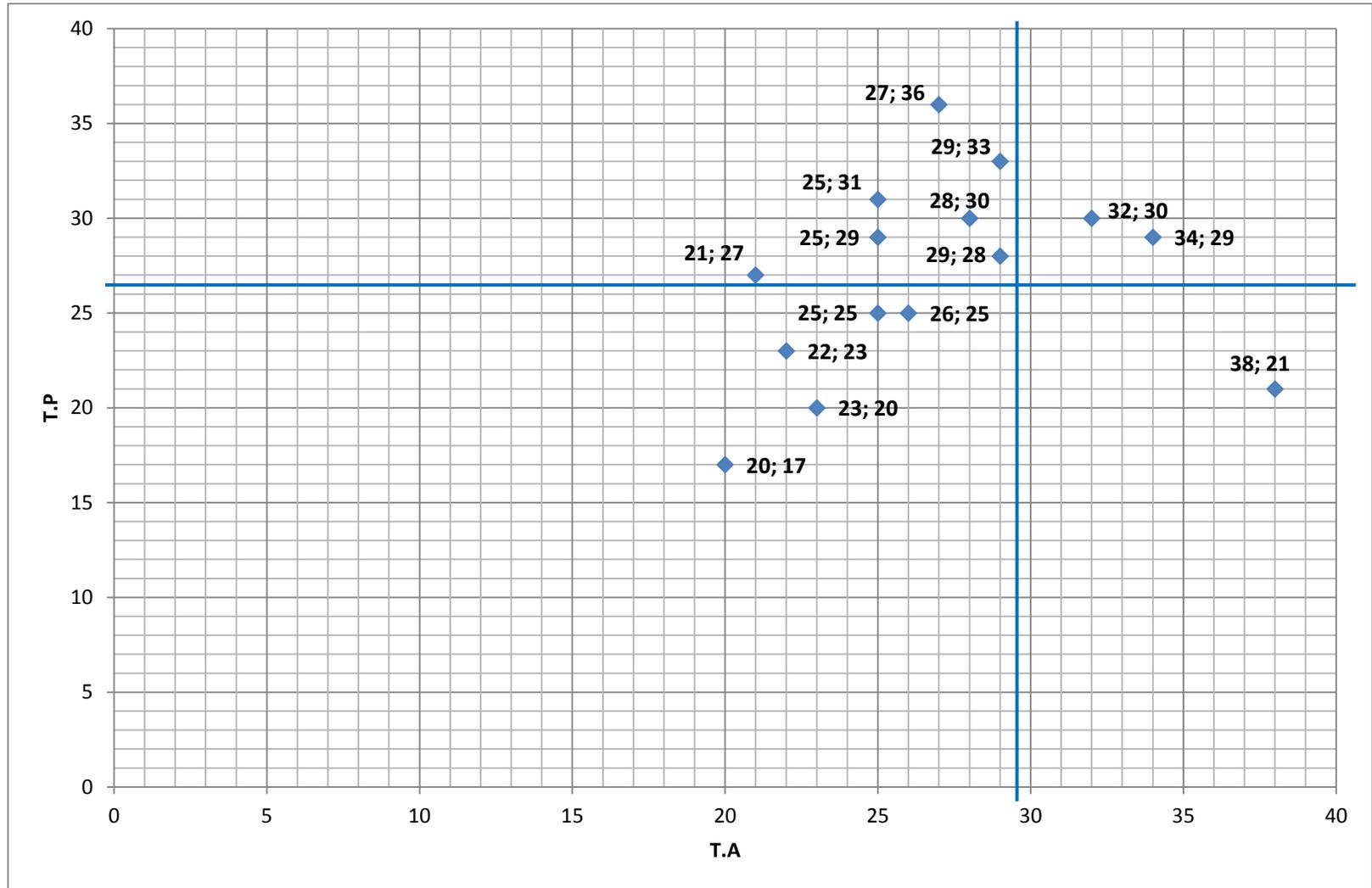
GUSTAVO ANIBAL SANCHEZ RAMIREZ

Almacenista del laboratorio de Ingeniería

Anexo 4. Matriz Vester

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	T.A
1	x	2	3	2	2	3	3	2	1	3	2	3	2	2	2	32
2	3	x	3	2	2	3	3	2	1	3	2	3	2	3	2	34
3	3	2	x	2	2	3	3	2	1	2	2	2	1	2	2	29
4	1	2	1	x	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	22
5	2	2	1	3	x	1	3	2	1	3	1	1	2	1	2	25
6	2	2	2	1	2	x	3	1	1	3	2	3	2	2	2	28
7	3	3	3	2	2	1	x	2	2	3	2	2	1	2	1	29
8	2	2	2	1	1	1	2	x	2	2	2	2	1	2	1	23
9	2	1	1	1	2	2	2	1	x	1	1	2	2	1	1	20
10	2	3	2	2	2	2	2	1	1	x	1	2	2	3	2	27
11	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	x	3	3	3	2	38
12	2	2	2	1	1	3	2	1	1	2	1	x	3	2	2	25
13	1	1	1	1	2	3	1	1	1	3	1	2	x	1	2	21
14	2	2	3	1	1	2	2	1	1	3	1	2	2	x	2	25
15	2	2	1	2	1	2	2	1	1	3	2	2	2	3	x	26
T.P	30	29	28	23	25	30	33	20	17	36	21	31	27	29	25	

Anexo 5. Selección Prospectiva de variables



Anexo 6. Encuesta del trabajo de campo.

ELABORACIÓN DE UN MANUAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS
ELECTRÓNICOS Y ELÉCTRICOS GENERADOS EN EL PROGRAMA DE
INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
PEREIRA

ENCUESTA DE CAMPO:

Fecha: Mayo 13 - 2013

Nombre Funcionario: Juan Carlos Tamayo

Cargo: Tecnico Administrativo grado 18

Dependencia: Ingenieria Electrica

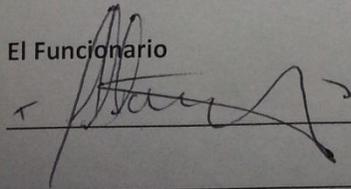
Incidencia con

RAEE: Mantenimiento Equipos de Ingenieria
Eléctrica y Electrónica.

Observación:

En este lugar reparan y mantienen en funcionamiento los equipos eléctricos y electrónicos, algunos objeto son dejados para su reparación, o dejados para repuestos, los que no sirven son dados de baja o enviados a inventario.

El Funcionario



ELABORACIÓN DE UN MANUAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS
ELECTRÓNICOS Y ELÉCTRICOS GENERADOS EN EL PROGRAMA DE
INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
PEREIRA

ENCUESTA DE CAMPO:

Fecha: Mayo 12. 2013

Nombre Funcionario: Juan Guillermo Domínguez.

Cargo: Técnico Administrativo funciones de inventario

Dependencia: Inventarios Servicios.

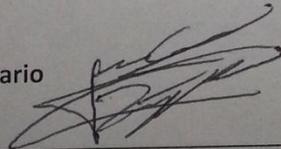
Incidencia con

RAEE: Recepción los RAEE de Ingeniería
eléctrica y electrónica para su almacenamiento.

Observación:

- Los Residuos son Remitidos a la empresa
GAIA VITARE y los de donaciones a
computadores para educar -

El Funcionario



12. BIBLIOGRAFÍA

1. **Informe de ponencia segundo debate de ley 17 del 2010 senado de la república de Colombia.** Daira de Jesús Galvis Méndez y senado de la república.

http://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2011/07/INFORME-DE-PONENCIA-SEGUNDO-DEBATE-Mayo-18_2011.pdf

2. **Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos directivas sobre equipos de Wikipedia,** la enciclopedia libre, mayo del 2009.

http://en.wikipedia.org/wiki/Waste_Electrical_and_Electronic_Equipment_Directive

3. **Congreso internacional de innovación educativa la innovación educativa, una estrategia de transformación,** Roberto De Luna Caballero; Fabiola Elena Ruiz Ledezma; Fabiola Ocampo Botello. 1 de febrero del 2011.

<http://www.monografias.com/trabajos18/recoleccion-de-datos/recoleccion-de-datos.shtm>

4. **Las 10 categorías de la unión europea UNU, 2008;** “Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) – Final report”

<http://raee.org.co/categorias-RAEE>

5. **Conozca tres tipos de investigación descriptiva, exploratoria y explicativa.** Frank Morales. . 16 de septiembre del 2010.

<http://manuelgross.bligoo.com/conozca-3-tipos-de-investigacion-descriptiva-exploratoria-y-explicativa>

6. **Decreto 1140.** Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.

7. **Decreto 1713.** Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. República de Colombia.
8. **Decreto 4741.** Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. República de Colombia.
9. **Diagnóstico sobre la generación de basura electrónica en México.** Estudiorealizado por el instituto politécnico internacional. 6 de julio del 2007.
<http://www.residuoselectronicos.net/archivos/documentos/diagnosticosobregeneraciondebasuraelectronicaenmexico.pdf>
10. **Reciclaje de residuos electrónicos en América latina: panorama general, desafíos y potencial.** Heinz Beni; Uca Silva; Daniel Ott. Octubre del 2010.
[http://www.residuoselectronicos.net/archivos/documentos/Reciclaje de residuos electronicos en AmericaLatina Boeni-Silva-Ott-FINAL.pdf](http://www.residuoselectronicos.net/archivos/documentos/Reciclaje_de_residuos_electronicos_en_AmericaLatina_Boeni-Silva-Ott-FINAL.pdf)
11. **LEY 1252 de 2008.** Diario Oficial No. 47.186 de 27 de noviembre del 2008. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA.
12. **Los residuos de aparatos electrónicos y eléctricos, ¿un problema o una oportunidad?**. Periódico digital La Flecha 01 de mayo del 2007.
<http://www.laflecha.net/canales/blackhats/noticias/los-residuos-de-aparatos-electricos-y-electronicos-un-problema-o-una-oportunidad>
13. **Reciclar residuos eléctricos y electrónicos.** Revista digital Hogar útil. Enero del 2011.
<http://www.hogarutil.com/hogar/ecologia/201101/reciclar-residuos-electricos-electronicos-7765.html>
14. **Quinto congreso de residuos de AIDS – DIRSA.** 10 de abril del 2011.
http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=87&Itemid=105
15. **Formulación del plan de gestión para el manejo de residuos peligrosos generados en la universidad tecnológica de Pereira.**

Universidad Tecnológica de Pereira Facultad De Tecnología Programa de Química Industrial Pereira Febrero de 2010.

16. **Generación Residuos Peligrosos En El Departamento De Risaralda.** Periodo De Balance 2011. CARDER 2013.
17. **Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.** Bogotá, D.C. Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Centro Nacional de Producción Más Limpia 2009.
18. **Reunión Internacional de Armonización Regional Para la Gestión de los RAEE en América Latina.** MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. VICEMINISTERIOS DE AMBIENTE DIRECCIÓN DE DESARROLLO SECTORIAL SOSTENIBLE. Medellín, Colombia. 2011.
19. **Plataforma Regional de Residuos de PC de América Latina y el Caribe (RELAC) y el Programa Seco/EMPA sobre la Gestión de RAEE en América Latina.** Versión final, 7 de octubre de 2009.