

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO PARA LOS RESIDUOS
DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS-RAEE'S EN
TRES (3) ENTIDADES PÚBLICAS DEL MUNICIPIO DE
GIRARDOT-CUNDINAMARCA**

**NATALIA MARÍA MANRIQUE GUERRERO
SANDRA CAROLINA MENDOZA MARTÍNEZ**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
INGENIERÍA AMBIENTAL
GIRARDOT
2016**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO PARA LOS RESIDUOS
DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS-RAEE'S EN
TRES (3) ENTIDADES PÚBLICAS DEL MUNICIPIO DE
GIRARDOT-CUNDINAMARCA**

**NATALIA MARÍA MANRIQUE GUERRERO
SANDRA CAROLINA MENDOZA MARTÍNEZ**

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Ambiental

**Director de trabajo de grado
GERLY MAYORGA**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
INGENIERÍA AMBIENTAL
GIRARDOT
2016**

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Jurado

Girardot, 23 de noviembre de 2016

Agradezco a Dios por permitirme desarrollar y terminar mi trabajo de grado, a mis padres José Antenor Manrique Zamora y Clara Sofía Guerrero Sánchez por su apoyo incondicional y lo más importante por haber creído en mí a pesar de los obstáculos que se me presentaron durante el desarrollo de mi carrera.

A mi hermano Juan Felipe Manrique Guerrero por su apoyo y motivación y ser el ejemplo para su desarrollo profesional.

Mi hija Ana Sofía Briñez Manrique que es el motor de mi vida para sacar adelante este proyecto y por la que ahora estoy dispuesta a alcanzar nuevos logros.

Natalia Manrique Guerrero

Si una sola foto de toda mi vida llegara a pasar frente a mis ojos durante un minuto, seguramente hallaría más de una razón para sentirme feliz y muy orgullosa, por eso estas son las razones en las cuales le quiero agradecer a Dios por haberme dado la vida y por darme unos excelentes padres Rosalba Martínez Rodríguez y Alberto Mendoza Morales que son el gran amor de mi vida a la que le dedico especialmente este trabajo por haber sido siempre mi motor de vida, mi inspiración, mi motivación y orgullo en dar todo lo mejor de mí como persona y como profesional .

Sandra Carolina Mendoza Martínez

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dios todopoderoso por permitirnos terminar este proyecto que nos llevó a llegar a la gran meta nuestra graduación, a nuestros familiares quienes hicieron parte de todo este proceso de formación y con quienes compartimos alegrías, emociones y conocimientos. Sin ustedes este importante logro de nuestras vidas no habría sido posible

También queremos agradecerles a los profesores Gerly Mayorga Jimenez y Maria De Pilar Pajaro por su apoyo en todo el transcurso del desarrollo del trabajo, de igual forma agradecemos aquellas personas que contribuyeron de alguna u otra forma en la recolección de información porque sin ello no podríamos haber culminado este proyecto y en toda nuestra etapa de formación académica.

Al Programa de Ingeniería Ambiental por la formación integral que nos brindó en el transcurso de nuestra carrera; al cuerpo docente por su paciencia, dedicación y conocimientos transmitidos.

CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	5
RESUMEN	19
INTRODUCCIÓN	20
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
2. JUSTIFICACIÓN	23
3. OBJETIVOS	24
3.1 OBJETIVO GENERAL	24
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
4. MARCO REFERENCIAL	25
4.1 MARCO TEÓRICO	25
4.1.1 Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos – RAEE’S.	25
4.2 MARCO CONCEPTUAL	55
4.3 MARCO LEGAL	58
5. DISEÑO METODOLÓGICO	64
5.1 UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS AGROCLIMATOLÓGICAS	64
5.1.1 Ubicación y Características agro climatológicas	64
5.2 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA	64
5.3 TÉCNICAS O INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	65

5.4 MÉTODO DE ANÁLISIS	66
5.5 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS	66
5.6 METODOLOGÍA	67
5.7 RECURSOS	67
5.7.1 Financiamiento. N/A	68
5.7.2 Impactos Esperados.	68
6. DESARROLLO DEL PROYECTO	69
6.1 FASE DIAGNOSTICO	69
6.2 RECOMENDACIONES	70
6.2.1 Área de bodega existente.	71
6.2.2 Diagnostico preliminar.	73
6.2.3 Declaración Política de Calidad	76
6.2.4 Objetivos de Calidad	76
6.3 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	77
6.3.1 Macroproceso de apoyo –A.	77
6.3.2 Macroproceso de seguimiento, evaluación y control.	79
6.4 PROCESO GESTIÓN CONTROL DISCIPLINARIO-SCD	79
6.4.1 Macroproceso estrategico –E.	79
6.4.2 Macroproceso misional.	80
7. SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (SENA)	82

7.1.1 Area de bodega existente.	84
7.1.2 Diagnostico preliminar.	85
7.2 PROCESOS DEL SENA	87
7.2.1 Objetivos.	88
8. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA ALTO MAGDALENA (CAR)	91
8.1 RECOMENDACIONES	91
8.1.1 Área de bodega existente.	93
8.1.2 Diagnostico preliminar.	94
8.2 PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS LA CAR	96
8.2.1 Gestion autoridad ambiental.	96
8.2.2 Gestión ambiental participativa.	96
8.2.3 Procedimiento de educación ambiental.	97
8.2.4 Participación ciudadana.	97
8.2.5 Conservación de agua y suelo.	97
8.2.6 Procedimiento promoción de prácticas de producción más limpia y Negocios verdes.	97
8.2.7 Audiencias públicas para estructurar plan de acción, para Seguimiento o para rendición de cuentas.	98
8.2.8 Focalización, identificación, documentación, validación y Transferencia de conocimiento socio ambiental.	98
8.2.9 Gestión analítica y metrológica.	98
8.2.10 Gestión contractual.	98

8.2.11 Gestión de apoyo logístico.	99
8.2.12 Gestión de la comunicación.	99
8.2.13 Gestión de servicio al ciudadano.	99
8.2.14 Gestión de TIC'S.	100
8.2.15 Gestión del SIGESPU.	100
8.2.16 Gestión documental.	101
8.2.17 Gestión estratégica.	101
8.2.18 Gestión financiera.	102
8.2.19 Gestión humana.	102
8.2.20 Seguridad y salud en el trabajo.	102
8.2.21 Gestión jurídica.	102
8.2.22 Gestión seguimiento y mejora continua.	103
8.2.23 Ordenamiento ambiental.	103
9. PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS	105
9.1 UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA- SECCIONAL GIRARDOT	105
9.1.1 Recoleccion y almacenamiento	105
9.1.2 Transporte y logistica	108
9.1.3 Reuso	112
9.1.4 Reciclaje	115
9.1.5 Implementos de proteccion de seguridad para los trabajadores de las entidades Estudiadas	116

9.1.6 Disposicion final	117
9.2 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR -GIRARDOT	117
9.2.1 Recoleccion y almacenamiento	117
9.2.2 Transporte y logistica	121
9.2.3 Reuso	126
9.2.4 Reciclaje	128
9.3 IMPLEMENTOS DE PROTECCION DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJADORES DE LAS ENTIDADES ESTUDIADAS	129
9.4 DISPOSICION FINAL	130
10. PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS	131
10.1 SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (SENA) -GIRARDOT	131
10.1.1 Recoleccion y almacenamiento	131
10.1.2 Transporte y logistica	135
10.1.3 Reuso	140
10.1.4 Reciclaje	142
10.2 IMPLEMENTOS DE PROTECCION DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJADORES DE LAS ENTIDADES ESTUDIADAS	143
10.2.1 Disposicion final	144
10.2.2 Plan de contijencia para las entidades generadoras de residuos peligrosos RAEE'S.	144
10.2.3 Parámetros para el plan de contingencia.	144
11. CRONOGRAMA	149

12. CONCLUSIONES	151
BIBLIOGRAFÍA	152

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Gestores formales encontrados de ciudades cercanas a Girardot.	31
Tabla 2. Categorías de RAEE'S según la Directiva de la Unión Europea	35
Tabla 3. Clasificación de RAEE'S desde una perspectiva de su gestión y manejo	37
Tabla 4. Lista de posibles sustancias peligrosas presentes en los RAEE'S	39
Tabla 5. Sustancias peligrosas para la salud y el medio ambiente.	41
Tabla 6. Clasificación NTC 1692	53
Tabla 7. Listado y resumen de normatividad que aplica directamente a la gestión de RAEE en Colombia.	58
Tabla 8. Personal.	67
Tabla 9. Presupuesto.	67
Tabla 10. Aparatos que se encuentra en bodega.	72
Tabla 11. Diagnóstico preliminar	73
Tabla 12. Matriz DOFA	74
Tabla 13. Aparato que se encuentra en bodega.	84
Tabla 14. Diagnostico preliminar.	85
Tabla 15. Matriz DOFA	86
Tabla 16. Aparatos que se encuentra en bodega.	93
Tabla 17. Diagnostico preliminar.	94
Tabla 18. Matriz DOFA	95

Tabla 19. Amenazas que afectan la gestión integral de residuos	145
Tabla 20. Casos.	147

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación Girardot, Cundinamarca.	64
Figura 2. Flujograma de las diferentes etapas de manejo de los RAEE.	104
Figura 3. Caja Gaylord sobre estiba	107
Figura 4. Caja metálica de rejas	107
Figura 5. Caja de madera sobre estiba	108
Figura 6. Estiba de madera.	108
Figura 7. Ejemplo de cómo NO se deben transportar los RAEE'S.	110
Figura 8. Contenedor de RAEE'S en cajas metálicas de rejas.	111
Figura 9. Descargue de televisores.	111
Figura 10. Asegurar que las carga estén bien sujetas durante el transporte.	112
Figura 11. Televisores sobre una estiba, envueltos con un plástico para colocar en palés.	112
Figura 12. Reacondicionamiento de computadores y periféricos.	114
Figura 13. Reparación de equipos eléctricos y electrónicos.	115
Figura 14. Caja Gaylord sobre estiba	119
Figura 15. Caja metálica de rejas	119
Figura 16. Caja de madera sobre estiba	120
Figura 17. Estiba de madera.	120
Figura 18. Contenedores sobre ruedas.	121

Figura 19. Caja metálica de rejillas para almacenamiento.	121
Figura 20. Ejemplo de cómo NO se deben transportar los RAEE'S.	123
Figura 21. Contenedor de RAEE'S en cajas metálicas de rejillas.	124
Figura 22. Descargue de televisores.	124
Figura 23. Asegurar que las carga estén bien sujetas durante el transporte.	125
Figura 24. Televisores sobre una estiba, envueltos con un plástico para colocar en palés.	125
Figura 25. Reacondicionamiento de computadores y periféricos.	127
Figura 26. Reparación de equipos eléctricos y electrónicos.	128
Figura 27. Caja Gaylord sobre estiba	133
Figura 28. Caja metálica de rejillas	133
Figura 29. Caja de madera sobre estiba	134
Figura 30. Estiba de madera.	134
Figura 31. Contenedores sobre ruedas.	135
Figura 32. Caja metálica de rejillas para almacenamiento.	135
Figura 34. Ejemplo de cómo NO se deben transportar los RAEE'S.	137
Figura 35. Contenedor de RAEE'S en cajas metálicas de rejillas.	138
Figura 36. Descargue de televisores.	138
Figura 37. Asegurar que las carga estén bien sujetas durante el transporte.	139
Figura 38. Televisores sobre una estiba, envueltos con un plástico para colocar en palés.	139

Figura 39. Reacondicionamiento de computadores y periféricos.	141
Figura 40. Reparación de equipos eléctricos y electrónicos.	142
Figura 41. Plan de Contingencia	146
Figura 42. Peso de cartucho.	160
Figura 43. Peso de toner.	160

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Aparatos obsoletos generados según los escenarios promedios.	29

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Documentación de las entidades	155
Anexo B. Lista de chequeo	156
Anexo C. Entrevista	157
Anexo D. Evidencias fotográficas	160

RESUMEN

Las instituciones públicas Car, Sena y Universidad de Cundinamarca de la ciudad de Girardot, son grandes generadores de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en las diferentes áreas administrativas, educativas, gerencia y jurídica, lo cual son entidades que deben establecer la normatividad vigente que rige los lineamientos técnicos para el manejo de los RAEE, para ello se identificó en cada una de estas entidades el proceso que les brindan internamente, mediante entrevistas, listas de chequeo y evidencia fotográfica; luego de la información recopilada por cada uno de los trabajadores que son los encargados de la disposición de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Teniendo en cuenta la información obtenida se identifica que los RAEE'S al terminar su vida útil son sometidos a procesos de desensamble en condiciones no adecuadas, desconociendo las sustancias peligrosas que cada uno de estos presentan; como el arsénico, bario, plomo, cromo, mercurio, PVC, PCB siendo así el proceso más perjudicial para la salud humana y el medio ambiente.

La importancia de la investigación del trabajo es identificar la afectación del inadecuado manejo de los RAEE, para ello es necesario la implementación del plan de manejo integral, realizar capacitaciones concientizando al personal de las tres entidades públicas investigadas para disminuir los impactos y realizar el tratamiento adecuado para los RAEE'S.

Palabras Clave: residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, desensamble, vida útil, arsénico, PVC, PCB, sustancias Peligrosas, lineamientos técnicos, listas de chequeo, afectación.

INTRODUCCIÓN

A partir de la entrada en vigencia del Decreto 4741 el 30 de diciembre de 2005 como respuesta a La Política ambiental para la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos desarrollada por el Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial en el mismo año; se dio inicio a la estructuración y ejecución de estrategias para la minimización y prevención de la generación de residuos peligrosos por parte tanto del sector público como privado. Dentro de estas estrategias se menciona la formulación e implementación de los Planes De Gestión Integral De Residuos por parte de los generadores para desarrollar acciones que persigan una gestión integral de residuos peligrosos y la adopción de compromisos que ayuden a prevenir la generación y a reducir la cantidad y peligrosidad de estos residuos o desechos¹.

Los aparatos electrónicos son una mezcla compleja de muchos materiales, algunos de los cuales son materias primas escasas y valiosas que ameritan ser recuperadas. Sin embargo, pueden contener elementos o compuestos peligrosos, que si bien no generan problema durante su uso, se convierten en un peligro cuando se liberan al medio ambiente. Las operaciones de almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación/reciclado) y/o disposición final de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE'S), deben realizarse en instalaciones que cuenten con todas las autorizaciones ambientales a que haya lugar de acuerdo a la normatividad ambiental vigente².

El Plan de Gestión Integral de Residuos presentado en este documento; ha sido elaborado, siguiendo los Lineamientos para la Elaboración de Planes de Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos a Cargo de Generadores publicados por el (MAVDT); debido a que se identificó previamente el inadecuado manejo de los RAEE'S en las tres instituciones públicas en la ciudad de Girardot (CAR, Universidad de Cundinamarca y el Sena) y también a que

1 TESIS-Camacho-Romero-plan-gestion-Kimberly.pdf

2 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2009

estos lineamientos se encuentran en concordancia con la normatividad nacional aplicable³.

“El plan presenta las medidas de manejo interno y externo ambientalmente seguro para sus diferentes residuos respectivamente; en donde, se describen las diferentes etapas de la cadena de gestión integral de residuos y se establecen las estrategias de aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final.

Posteriormente, se establecen las estrategias de seguimiento y evaluación que pretenden controlar el desarrollo y ejecución de las medidas y actividades establecidas; en este último componente⁴.”

Las entidades públicas en este sentido, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) identificó la importancia de establecer lineamientos técnicos que orientaran su manejo en el ámbito nacional, así como la gestión de las autoridades ambientales. En razón a lo anterior, se elaboró este documento, con el objetivo de determinar los aspectos técnicos que se deben considerar en las diferentes etapas del manejo, de tal forma que se busque la prevención y reducción de los impactos ambientales⁵.

Con este trabajo se pretende implementar el diseño del plan de manejo para la gestión de RAEE’S adecuadas para cada entidad pública investigada bajo los criterios de la guía ministerio del medio ambiente Lineamientos Técnicos para el Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, exponiendo los factores que actualmente obstaculizan y dificultan la gestión de aprovechamiento y disposición final de RAEE’S.

3 Ibid.

4 Ibid.

5 Ibid.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“El acelerado proceso de crecimiento de la industria de tecnologías de información ha dado origen a un nuevo problema social y ambiental: el manejo y control de los volúmenes crecientes de aparatos y componentes electrónicos obsoletos”⁶.

La ciudad de Girardot, no es ajena, donde se observa un crecimiento de este mercado en los últimos años de un 60% de empresas dedicadas a la distribución de artefactos eléctricos y electrónicos, generando un impacto social y ambiental debido a que muchos de sus compuestos son tóxicos como son: (metales pesados, plástico, Sustancias radioactivas (Americio), compuestos halogenados). Estas sustancias peligrosas no representan un riesgo durante la fase de utilización de los equipos, pero pueden ser perjudiciales cuando entran en desuso, específicamente cuando son sometidos a procesos de desensamble en condiciones no adecuadas en las cuales no se tenga en cuenta su potencial peligroso.

En Colombia, actualmente el reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos constituye una oportunidad para la creación de un nuevo mercado, teniendo en cuenta el volumen de equipos en desuso.

Actualmente esta actividad se realiza artesanalmente en depósitos, bajo sistemas informales que no garantizan la protección de los trabajadores frente a la manipulación y exposición a sustancias tóxicas”⁷.

6 TESIS-Camacho-Romero-plan-gestion-Kimberly.pdf
7 http://www.ewasteguide.info/files/Ott_2008_Empa-CNPMLTA.pdf

2. JUSTIFICACIÓN

La conservación del medio ambiente en la actualidad es vital para la supervivencia de la naturaleza y todas las especies vivas del planeta. Por ello es deber del estado proteger la diversidad estableciendo normas que se cumplan para preservar nuestro entorno.

En las tres instituciones objeto de estudio se observó que el manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos no era el adecuado, es por esto que la formulación del plan de manejo para los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos – RAEE'S busca un mayor conocimiento en el manejo de estos; según los parámetros establecidos por el decreto 4741 del 2005 del Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, capacitándolos y adquiriendo convenios con empresas especializadas ya que también contienen materiales reciclables(plástico, vidrio, metales) por tal razón se debe realizar un buen manejo para entregarlos donde se podrá valorizar el 90% de los RAEE igualmente generan grandes impactos al ambiente y la salud humana, debido a la composición toxica de los mismos(plomo, mercurio, cadmio, cromo, PCB, PVC,) ya que con el plan de manejo podríamos llegar a minimizar los daños ocasionados por los RAEE .

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar el plan de manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE'S) en tres entidades públicas de la ciudad de Girardot – Cundinamarca, para el tratamiento adecuado y su aprovechamiento.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Realizar un diagnóstico de la generación y manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que se realiza en las entidades públicas seleccionadas.

- ❖ Identificar la estructura de los procesos de cada entidad para la inclusión de la gestión de los RAEE'S.

- ❖ Diseñar el plan de manejo para la gestión de RAEE'S adecuadas para cada entidad pública bajo los criterios de la guía ministerio del medio ambiente Lineamientos Técnicos para el Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO TEÓRICO

4.1.1 Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos – RAEE’S.

4.1.1.1 Panorama global de los RAEE’S.

La producción mundial de aparatos electrónicos y, en particular de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) se enfrenta a la mayor expansión industrial de la historia: según cifras de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el comercio mundial de las TIC alcanzó el 7,7% del producto mundial bruto en 2004, la mayor parte procedente de China. Se estima que en el 2006, 230 millones de computadores y mil millones de teléfonos celulares se vendieron en todo el mundo, lo que corresponde a 5’848.000 toneladas. Como consecuencia, los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos son, por mucho, el componente de los residuos de más rápido crecimiento. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) la generación de RAEE en los países en vía de desarrollo se triplicará hacia el año 2010.

En Europa los residuos electrónicos están experimentando un crecimiento del 3 al 5% al año, casi 3 veces más rápido que el total de los residuos generados. La cantidad actual de RAEE’S generados en los 27 países miembros de la Unión Europea (EU27) se estima en 8,7 millones de toneladas al año, mientras que la cantidad recogida y reciclada se estima en sólo 2,1 millones de toneladas o el 25%. Esta estimación incluye todas las categorías de los desechos electrónicos definidas por la legislación europea.

En los EE.UU, menos del 20% de las categorías como televisores, computadores y periféricos incluidos los teléfonos móviles, fueron separados de las otras corrientes de desechos para “tratamiento y recuperación posterior”. Esta cifra incluye parte de la exportación de desechos electrónicos a países como India y China. El resto es

incinerado, enviado a los rellenos, almacenado, reutilizado o exportado.

En 1994 se estimaba que aproximadamente 20 millones de computadores personales (PC), cerca de 7 millones de toneladas, quedaron obsoletos. Hacia 2004, esa cifra se había incrementado a más de 100 millones de PC. En cifras totales, cerca de 500 millones de PC alcanzaron el fin de su vida útil entre 1994 y 2004. En total, el crecimiento de productos electrónicos desechados a escala mundial se calcula entre 20 y 50 millones de toneladas generados cada año.

4.1.1.2 Panorama en América Latina. En América Latina, el reciclaje formal de los desechos electrónicos, que en su mayoría se limita a un desensamble profesional, es una actividad bastante nueva. En países como Chile, Argentina, Perú, Colombia y Brasil, empresas tradicionales de reciclaje de metales han descubierto el mercado de reciclaje de los RAEE'S, sin embargo, las cantidades recicladas están todavía en un nivel modesto, ya que ni el marco político, ni la infraestructura logística permiten mayores cantidades. La mayoría de estas empresas no ofrecen un servicio completo, ya que se concentran básicamente en los componentes valiosos, como las tarjetas de circuito impreso, descuidando la disposición adecuada de otros componentes como los tubos de rayos catódicos (TRC) que no tienen un valor económico, pero representan un riesgo para la salud y el medio ambiente.

En Chile, el reciclaje formal de los RAEE'S alcanza sólo un 1,5 a 3% de las cantidades generadas, una cifra que probablemente es similar o incluso inferior en los demás países de la región.

La mayoría de las empresas se concentran en la prestación de servicios a grandes empresas nacionales e internacionales basándose en un enfoque empresa a empresa (B2B: bussiness to bussiness), mientras que el sector informal está tratando de beneficiarse de los componentes valiosos de los residuos procedentes de hogares particulares. Se estima que en los países de América Latina se están generando aproximadamente 120.000 toneladas al año, una cantidad que se triplicará hacia el 2016.

4.1.1.3 Situación en Colombia. La pregunta ¿si el tema de los residuos electrónicos ya ha alcanzado una masa crítica en América Latina y el Caribe? Ripley responde lo siguiente:

“El potencial de LAC para generar cantidades considerables de RAEE’S ha crecido drásticamente en los últimos años. Las ventas de computadores personales y teléfonos celulares han aumentado de manera exorbitante. Pero el problema va más allá de computadores y celulares. Una amplia gama de equipos digitales que en los Estados Unidos y Europa ya se dan por sentados, apenas empezaron a conquistar los mercados de LAC. Además se puede observar que los usuarios latinoamericanos ya no se contentan con comprar los modelos de ayer⁸.

El ciclo de extracción de los residuos de los RAEE empieza por su clasificación donde son sometidos a tres procesos industriales:

- ❖ Proceso desensamble manual
- ❖ Clasificaciones de todos los materiales: metales no ferrosos, ferrosos, vidrio, plásticos, tarjetas electrónicas y cableadas
- ❖ Trituración para la reducción de volúmenes
- ❖ Refinación, fundición o inyección en el caso de los plásticos⁹.

Los residuos finales son reutilizados como materia prima para la elaboración de nuevos productos, algunos ejemplos:

- ❖ Reutilizan las baterías de portátiles a los Carros eléctricos que se están comercializando actualmente.
- ❖ Los ordenadores son materia prima para la elaboración de tubería de cobre.

⁸ Ministerio del Medio Ambiente. Decreto 4741, Diciembre 2005.
⁹ <http://www.gaiavitare.com/home.php>

- ❖ El vidrio de las pantallas y monitores para la elaboración de vajillas, asfaltos, tarros, adoquín.
- ❖ Por cada tubo fluorescente reciclado se puede salvar 30.000 litros de agua de la contaminación.
- ❖ El plástico con fibra vegetal de caña de azúcar y la cascarilla del café es utilizado en construcción de casas, muebles, Pisos ayudando a disminuir la tala.
- ❖ Los metales de planchas, lámparas, tostadoras son reutilizados para la fabricación de nuevos electrodomésticos”¹⁰

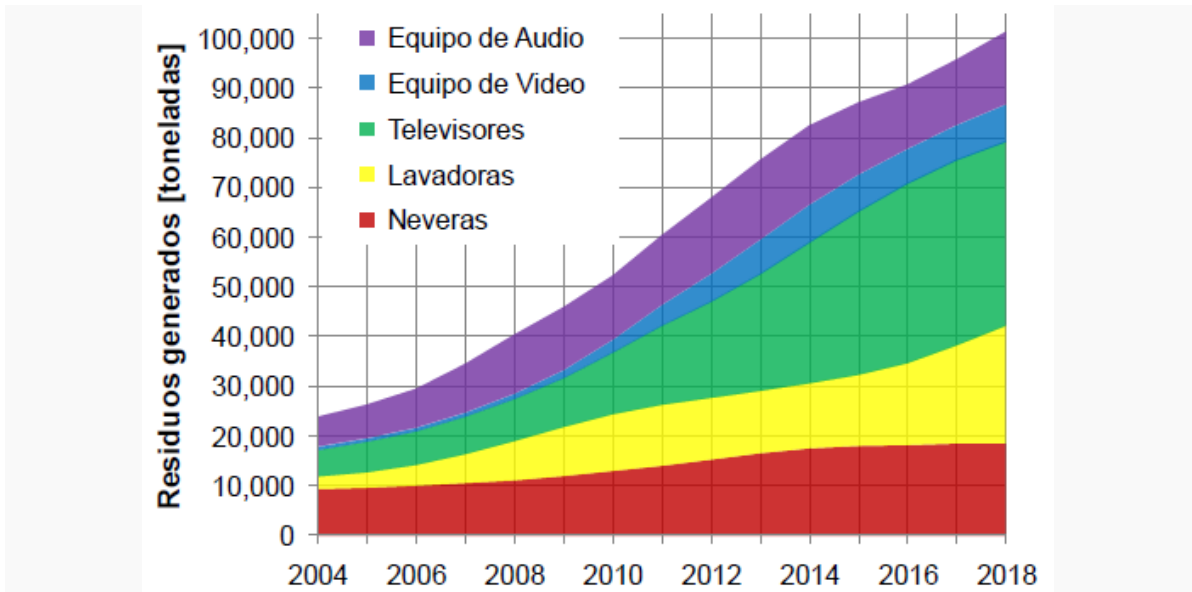
Nota. Cada RAEE’S tiene un tratamiento diferente por que poseen diferentes sustancias toxicas, elementos de plásticos, vidrios etc. Cuentan con una rotulación, separados por contenedores y transportados a los diferentes procesos como trituración, refinación, fundición o por inyección.

Las proyecciones de residuos generados realizadas para cada aparato confirman esta idea. Como se puede observar en la Gráfica 2, entre el 2006 y el 2014 las cantidades generadas se están acrecentando. Mientras en el 2008 se estima una generación de aproximadamente 40.500 toneladas, para el 2013 ya se proyectan 75.000 toneladas de RAEE. En otras palabras, la generación de RAEE casi se duplica dentro de 5 años. En cifras absolutas, los residuos de televisores y de lavadoras presentan el mayor crecimiento de todos los aparatos entre el 2004 y el 2018. La imagen 1 resalta que los dos únicos aparatos con alto potencial de contaminación, las neveras y los televisores (en rojo y verde), constituyen en conjunto más de la mitad del total de los residuos generados”¹¹.

¹⁰ http://www.residuoselectronicos.net/wpcontent/uploads/2012/03/Guia_RAEE_MADS_2011-reducida.pdf

¹¹ http://ewasteguide.info/files/EMPA-ANDI_Diagnostico_Electrodomesticos_y_Aparatos_Electronicos_de_Consumo.pdf

Gráfica 1. Aparatos obsoletos generados según los escenarios promedios.



Fuente. http://ewasteguide.info/files/EMPA-ANDI_Diagnostico_Electrodomesticos_y_Aparatos_Electronicos_de_Consumo.pdf

Además de los computadores, hay otros aparatos eléctricos y electrónicos, como televisores y celulares, que cuentan con un nivel de penetración bastante elevado y una alta frecuencia de reposición.

Según la encuesta del Centro de Investigación de Mercados -CIM, más del 60% de los usuarios privados venden o donan sus computadores obsoletos, tanto los PCs de escritorio como los portátiles. El 7% ingresan a la corriente de los residuos sólidos y terminan en el relleno sanitario o en manos de un reciclador. Entre el 7 y el 11% se entregan o son manejados por los recicladores informales¹².

4.1.1.4 Gestores.

Son pocas las empresas formales que realizan algún tipo de transformación o gestión de RAEE en el país, pero algunas de ellas dentro de su portafolio de servicios ofrecen la gestión de estos residuos.


¹² http://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2012/03/Guia_RAEE_MADS_2011-reducida.pdf

Este servicio generalmente está dirigido al sector empresarial puesto que este sector normalmente mantiene un flujo constante de residuos hacia estos gestores, además le interesa que sus residuos sean manejados de una manera ambientalmente adecuada y cuentan con la capacidad económica para pagar por la prestación de un servicio de manejo de sus residuos, lo que no sucede con el sector domiciliario.

La mayoría de estos gestores reciben los equipos enteros y cobran a sus clientes por encargarse de todo el proceso de desmonte, aprovechamiento y disposición final de manera directa o a través de aliados internacionales; pero algunos de estos también compran partes (especialmente tarjetas de circuito impreso) a los intermediarios¹³.

13 http://www.ewasteguide.info/files/100427_SectorInfomal_BOG-CAL-BQL.pdf

Tabla 1. Gestores formales encontrados de ciudades cercanas a Girardot.

Ciudad	Gestor	Descripción
Ibagué	 <p>PROYECTOS AMBIENTALES S.A. E.S.P</p> <p><i>Logística y Gestión Integral de Residuos Especiales</i></p>	<p>Desde hace seis (6) años presta el servicio de recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final de residuos y/o desechos peligrosos en la gran mayoría de los municipios del Departamento del Tolima y poblaciones aledañas, es por esto que Proyectos Ambientales S.A. surge como una organización comprometida con el manejo sistémico de los desechos garantizando en primera instancia a sus usuarios el adecuado tratamiento y a los grupos de interés la responsabilidad social y ambiental.</p>
Bogotá	 <p>GAIA VITARE INGENIEROS AMBIENTALES</p>	<p>Ofrece recolecciones para las 10 categorías de aparatos eléctricos, electrónicos y de telecomunicaciones (RAEET); cuenta con permiso para el manejo de Residuos sólidos eléctricos, electrónicos y de telecomunicaciones.</p>

Ciudad	Gestor	Descripción
		<p>Gestiona excedentes industriales y peligrosos. Dentro de los servicios técnicos que ofrece se encuentran la recepción, el manejo y disposición de aparatos refrigerantes y electrónicos, los cuales son usados para la recuperación de materiales que después de su desmontaje son gestionadas a través de fundiciones nacionales o exportadas por procesos de refinación de metales, para la extracción de los metales valiosos.</p>
		<p>Ofrecen el co-procesamiento el cual es un proceso simultáneo a la producción del cemento, por medio del cual se disponen en el horno cementero residuos industriales, de forma segura y definitiva y sin producir nuevos residuos. Las altas temperaturas del horno cementero (entre 1.100 y 2.200 °C) y los altos tiempos de residencia de los gases en el mismo, garantizan la eliminación del material nocivo u orgánico que pueda existir en los residuos coprocesados, puesto que el horno actúa como reactor, neutralizando las cenizas e integrándolas mineralógicamente al clínker que es la base de la fabricación de cemento. Para</p>

Ciudad	Gestor	Descripción
		este proceso de acuerdo a confirmación obtenida directamente con Ecoprocesamiento, solo reciben tarjetas electrónicas sin ningún elemento, y los plásticos que no contengan retardantes de llama. Ya que los demás residuos como pantallas CRT y carcasas al ser incinerados generan gases nocivos para el medio ambiente
		Nos encargamos de recolectar residuos de computadores y/o periféricos (como monitores, teclados, impresoras o escáneres), que requiere un manejo diferenciado. Los residuos entregados a EcoCómputo se destinan a empresas con licencia ambiental para manejo de RAEE para darles un manejo ambientalmente responsable.
		C.I. RECYCLABLES S.A.S, es una empresa dedicada al Manejo, comercialización y disposición final de Excedentes Industriales y Residuos Peligrosos. Ofrece una alternativa para la correcta gestión de este tipo de materiales así como la garantía del máximo aprovechamiento de los materiales y la disposición final adecuada de los residuos que manejamos.

Fuente: adaptación propia según-http://www.ewasteguide.info/files/100427_SectorInfomal_BOG-CAL-BQL.pdf

Nota: la empresa GAIA VITARE es la encargada de recoger los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la institución del SENA igualmente la empresa PROYECTOS AMBIENTALES S.A. de igual a la institución de la Universidad de Cundinamarca, las demás empresas investigadas pueden ser una opción para dichas entidades que estén interesadas para el manejo de los RAEE'S en la ciudad de Girardot.

Definición de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos por diferentes organizaciones

El término “residuos de aparatos eléctricos y electrónicos” se refiere a aparatos dañados, descartados u obsoletos que consumen electricidad. Incluye una amplia gama de aparatos como computadores, equipos electrónicos de consumo, celulares y electrodomésticos que ya no son utilizados o deseados por sus usuarios.

Otras definiciones son las siguientes:

Según la Directiva sobre RAEE de la Unión Europea, 2002: “Todos los aparatos eléctricos o electrónicos que pasan a ser residuos [...]; este término comprende todos aquellos componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha”.

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2001: “Cualquier dispositivo que utilice un suministro de energía eléctrica, que haya alcanzado el fin de su vida útil”.

Según BAN (Basel Action Network), 2002: “Los residuos electrónicos incluyen una amplia y creciente gama de aparatos electrónicos que van desde aparatos domésticos voluminosos, como refrigeradores, acondicionadores de aire, teléfonos celulares, equipos de sonido y aparatos electrónicos de consumo, hasta computadores desechados por sus usuarios”.

En inglés, el término más conocido es e-waste, una versión más práctica del término oficial de la Unión Europea: WEEE (*Waste*

Electrical and Electronic Equipment). Este término se impuso a nivel internacional contra otros términos como *e-scrap* o *e-trash*.

En español, WEEE equivale a RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos). A pesar de que muchos hablan de chatarra o basura electrónica, o residuos-e, se promueve el uso del término RAEE como término oficial en los países de habla española.

CATEGORÍAS

Según la Directiva de la Unión Europea sobre RAEE'S, 2002, los productos o aparatos que al final de su vida útil pueden constituir residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE'S), se clasifican en 10 categorías (Tabla 2)¹⁴.

Tabla 2. Categorías de RAEE'S según la Directiva de la Unión Europea

Nº	Categorías	Ejemplos
1	Grandes Electrodomésticos	Neveras, Congeladores, Lavadoras, Lavaplatos, Etc.
2	Pequeños electrodomésticos	Aspiradoras, planchas, secadores de pelo, etc.
3	Equipos de informática y telecomunicaciones	Procesadores de datos centralizados (minicomputadoras, impresoras), y elementos de computación personal (computadores personales, computadores portátiles, fotocopiadoras, télex, teléfonos, etc.)
4	Aparatos eléctricos de consumo	Aparatos de radio, televisores, cámaras de video, etc.
5	Aparatos de alumbrado	Luminarias, tubos fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad, etc.
6	Herramientas eléctricas y electrónicas	Taladros, sierras y máquinas de coser.
7	Juguetes, equipos deportivos y de tiempo libre	Trenes y carros eléctricos, consolas de video y juegos de videos.
8	Aparatos médicos	Aparatos de radioterapia, cardiología, diálisis, etc.

¹⁴ Ibid.

Nº	Categorías	Ejemplos
9	Instrumentos de medida y control	Termostatos, detectores de humo o reguladores de calor.
10	Máquinas expendedoras	Máquinas expendedoras de bebidas calientes, botellas, latas o productos sólidos.

Fuente: Directiva 2002/96/EC de la Unión Europea.

Otra clasificación usada para los RAEE comprende su división en tres líneas, denominadas mediante colores, de la siguiente forma:

- ❖ Línea blanca: Comprende todo tipo de electrodomésticos grandes y pequeños, como por ejemplos neveras, lavadoras, lavavajillas, hornos y cocinas.
- ❖ Línea marrón: Comprende todos los electrónicos de consumo como televisores, equipos de sonido y de vídeo.
- ❖ Línea gris: Comprende los equipos informáticos (computadores, teclados, ratones, etc.) y de telecomunicaciones (teléfonos móviles, terminales de mano o portátiles, etc.).

Sin embargo, los tipos de clasificación anteriormente mencionados, tienen un marcado enfoque desde la perspectiva de su comercialización.

Desde la perspectiva de la gestión y el manejo de los respectivos residuos, se propone aplicar la clasificación que se presenta en la Tabla 3¹⁵.

¹⁵ Ibid.

Tabla 3. Clasificación de RAEE'S desde una perspectiva de su gestión y manejo

Nº	Categorías	Ejemplos	Justificación
1	Aparatos destinados a la refrigeración	Neveras, congeladores, otros refrigerantes	Requieren un transporte seguro (sin roturas) y el consecuente tratamiento individual
2	Electrodomésticos grandes y medianos (menos equipos de la categoría 1)	Todos los demás electrodomésticos grandes y medianos	Contienen en gran parte diferentes metales y plásticos que puede ser manejados según los estándares actuales
3	Aparatos de iluminación	Tubos fluorescentes, bombillos	Requieren procesos especiales de reciclaje, valorización o disposición final
4	Aparatos con monitores y pantallas	Televisores, monitores TRC, monitores LCD	Los tubos de rayos catódicos requieren un transporte seguro(sin roturas) y el consecuente tratamiento individual
5	Otros aparatos eléctricos y electrónicos	equipos de informática, oficina, electrónicos de consumo, electrodomésticos de la línea marrón (excepto los mencionados en categorías anteriores)	Están compuestos en principio de los mismos materiales y componentes y por consiguiente requieren un tratamiento de reciclaje o valorización muy semejante

Fuente: Adaptación propia de ACRR, La Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - Guía dirigida a Autoridades Locales y Regionales. 2003

Características. Los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) están compuestos de cientos de materiales diferentes, tanto valiosos como potencialmente peligrosos. Oro, plata, paladio y cobre son algunos de los materiales valiosos que se pueden recuperar de los RAEE'S; plomo, cadmio, mercurio y arsénico son algunos de los componentes

peligrosos que pueden estar presentes en los equipos eléctricos y electrónicos en desuso, lo cual va a depender del tipo de tecnología, país de origen y del fabricante, estos compuestos se pueden liberar al medio ambiente durante el desensamble de los mismos. Uno de los ejemplos más relevantes en cuanto al contenido de compuestos peligrosos es el plomo el cual estaba presente en la soldadura de muchos equipos, hoy en día en el mercado se ofrece equipos libres de soldadura de plomo.

Estas características tan particulares de reunir, por ejemplo en un volumen tan pequeño como en el de un teléfono móvil, materiales de alto valor junto con elementos potencialmente peligrosos, son una de las causas de los impactos negativos que se generan al medio ambiente cuando se disponen en rellenos sanitarios, se votan a los suelos o cuerpos de agua o se realiza el desensamble inadecuado de estos residuos, ya que en algunos países en vía de desarrollo existe una fuerte lucha por los materiales de alto valor económico, en combinación con un fuerte desconocimiento de lo que se debe manejar de manera adecuada.

Sin embargo resulta sorprendente que estas dos fracciones, es decir los componentes valiosos y peligrosos, no representan ni el 2% de todo el peso y los flujos de materiales resultantes de la recuperación y disposición final.

Para los componentes de mayor valor económico este porcentaje es de una magnitud parecida, considerando que estos materiales se encuentran especialmente en los cables y en pequeñas fracciones en las tarjetas de circuito impreso.

De acuerdo a lo anterior es posible que a un equipo eléctrico o electrónico se le practiquen pruebas para clasificarlos como un residuo peligroso, sin embargo los resultados pueden mostrar que no se pueden catalogar como tal, no obstante una cantidad apreciable de estos equipos en rellenos sanitarios o dispuestos de forma inadecuada en suelos o terrenos no aptos para este fin, puede presentar problemas de contaminación por presencia de metales pesados o compuestos orgánicos, es por esto que si bien no se puede clasificar a los residuos eléctricos y electrónicos como residuos peligrosos tampoco se pueden clasificar como residuos ordinarios, de

acuerdo a la clasificación de residuos establecida en la normatividad vigente en Colombia.

Sustancias peligrosas

La producción y la liberación de emisiones peligrosas durante el reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos dependen mucho del manejo de los RAEE. Las sustancias de preocupación en equipos eléctricos y electrónicos, por lo general, están en forma sólida no-dispersable, y no hay riesgo de exposición humana o emisión al ambiente por su uso en un contacto normal directo. Por lo tanto las sustancias peligrosas que contienen algunos residuos de aparatos eléctricos y electrónicos no representan automáticamente riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

Ciertos procesos de recuperación usados principalmente en países en desarrollo o en transición, como someter los residuos a altas temperaturas sin ningún tipo de control o uso de tecnologías diseñadas para tal fin, pueden causar daños a la salud humana y contaminar el aire, agua y suelo. Por este motivo, el proceso de recuperación de los materiales contenidos en los RAEE incide sobre el grado de impacto para la salud humana y el medio ambiente.

La gestión inadecuada de los residuos electrónicos, tanto la incineración sin control de emisiones como el depósito en rellenos sanitarios junto con los residuos urbanos, hace que algunos de esos contaminantes puedan llegar al suelo, el aire o a las aguas subterráneas. Por lo tanto, estos materiales deben ser extraídos de los equipos electrónicos una vez se han desechado, y deben ser tratados de manera diferente a los demás tipos de desechos¹⁶.

Tabla 4. Lista de posibles sustancias peligrosas presentes en los RAEE'S

Sustancias	Presencia en RAEE'S
Compuestos halogenados	
PCB (Policloruros de bifenilo)	Condensadores, transformadores
Retardantes de llama para plásticos:	

¹⁶ Ibid.

Sustancias	Presencia en RAEE'S
TBBA (Tetrabromo-bifenol-A)	(Componentes termoplásticos, cables, tarjetas madre, circuitos, revestimientos plásticos, etc.). TBBA actualmente es el retardante de llama más utilizado en placas de circuitos y carcasas
PBB (Polibromobifenilos)	
PBDE (Polibromodifenilo éteres)	
Clorofluorocarbonados (CFC)	Unidades de refrigeración, espumas aislantes
Metales pesados y otros metales	
Arsénico	Pequeñas cantidades entre los diodos emisores de luz, en los procesadores de las pantallas de cristal líquido LCD
Bario	“Getters” en los tubos de rayos catódicos (TRC) en la cámara de ventilación de las pantallas TRC y lámparas fluorescentes
Berilio	Cajas de suministro eléctrico (fuentes de poder)
Cadmio	Baterías recargables de Ni-Cd, capa fluorescente (pantallas TRC), fotocopiadoras, contactos e interruptores y en los tubos catódicos antiguos
Cromo VI	Discos duros y de almacenamiento de datos
Plomo	Pantallas TRC, tarjetas de circuito, cableado y soldaduras
Mercurio	Lámparas fluorescentes en LCDs, en algunos interruptores con mercurio (sensores). Los sistemas de iluminación de las pantallas planas, las cafeteras electrónicas con desconexión automática o los despertadores contienen relés de mercurio
Níquel	Baterías recargables de Ni-Cd y Ni-Hg y pistola de electrones en los monitores TRC
Elementos raros (Ytrio, Europio)	Capa fluorescente (Monitores TRC)
Selenio	Fotocopiadoras antiguas
Sulfuro de zinc	Interior de monitores TRC, mezclado con metales raros
Otros	
Sustancias radioactivas (Americio)	Equipos médicos y detectores de fuego, detectores de humo, entre otros

Fuente: Adaptación de www.ewasteguide.info/hazardous_substances

Tabla 5. Sustancias peligrosas para la salud y el medio ambiente.

Sustancias	Daños Para La Salud Humana	Daños Para El Medio Ambiente
Ignífugos bromados o retardante de llama bromados (BFR)	Cancerígenos y neurotóxicos; pueden interferir con la función reproductora. A temperaturas bajas libera sustancias tóxicas como las dioxinas que pueden conducir a trastornos hormonales severos.	En los vertederos son solubles, en cierta medida volátiles, bioacumulativos y persistentes. Al incendiarlos generan dioxinas y furanos.
Cadmio	Posibles efectos irreversibles en los riñones; provocan cáncer o inducen a la desmineralización ósea, La exposición aguda a cadmio causa síntomas similares a la gripe: debilidad, fiebre, dolor de cabeza, escalofríos, sudoración y dolor muscular.	Bioacumulativo, persistente y toxico para el medio ambiente
Cromo	La mayoría de los compuestos de cromo (VI) irritan los ojos, la piel y las membranas mucosas. La exposición crónica a compuestos de cromo (VI) puede causar daños permanentes en los ojos, si no se trata adecuadamente. El cromo VI también puede causar daños en el ADN también Provoca reacciones alérgicas; en contacto con la piel, es caustico y genotoxico.	Las células lo absorben muy fácilmente; efectos tóxicos

Sustancias	Daños Para La Salud Humana	Daños Para El Medio Ambiente
Plomo	Altos niveles de plomo pueden causar vómitos, diarrea, convulsiones, coma o incluso la muerte. Otros síntomas son la pérdida de apetito, dolor abdominal, estreñimiento, fatiga, insomnio, irritabilidad, dolor de cabeza y posibles daños en el sistema nervioso, endocrino y cardiovascular; también en los riñones	Acumulación en el ecosistema; efectos tóxicos en la flora y fauna y los microorganismos
Níquel	Puede afectar a los sistemas endocrinos e inmunológico, a la piel y a los ojos	Toxico para las plantas
Mercurio	Posibles daños cerebrales y hepático si se ingiere o se inhala.; impactos acumulativos	Disuelto en el agua, se va acumulando en los organismos vivos
Selenio	La exposición a altas concentraciones de selenio causa selenosis. Los principales signos de selenosis son la pérdida del cabello, uñas quebradizas y anomalías neurológicas (como entumecimiento y otras sensaciones extrañas en las extremidades).	Biomagnificación
Cloruro de polivinilo (PVC)	Suele ser muy peligroso por su contenido de hasta un 56% de cloro, que al quemarse produce grandes cantidades de	Disuelto en el agua, se va acumulando en los organismos vivos

Sustancias	Daños Para La Salud Humana	Daños Para El Medio Ambiente
	gas cloruro de hidrógeno, el cual se combina con agua para formar ácido clorhídrico, que al inhalarse puede ser peligroso y causar problemas al sistema respiratorio.	
Bifenilos policlorados (PCBs)	Posibles daños cerebrales y hepático si se ingiere o se inhala.; impactos acumulativos	En animales causa alteraciones en el sistema inmunológico, sistema reproductivo, sistema nervioso, sistema endocrino, incluyendo cáncer. Persistente en el medio ambiente y bioacumulativo
Clorofluoro carbonos (CFC)	Aumento en la incidencia de cáncer de piel en los seres humanos.	Se acumula en la estratosfera y tiene efecto perjudicial sobre la capa de ozono, daño genético en muchos organismos.
Dioxinas y furanos	Bioacumulación en el cuerpo y puede llevar a malformaciones del feto, disminución de la reproducción y las tasas de crecimiento y provocan el deterioro del sistema inmunológico entre otras cosas	toxico
Cobalto	Toxico	Toxico
Silicio	Produce silicosis	Reacciones con el agua, aire y suelo
Oro	Toxico	Hidrocarburo, metales pesados. Acidificación de los cuerpos de agua causando la muerte de

Sustancias	Daños Para La Salud Humana	Daños Para El Medio Ambiente
		ecosistemas.
Plata	Toxico	Toxico
Cobre	Toxico	Emisión de hidrocarburos
Fosforo	En contacto con la piel provoca quemaduras, necrosis de la mandíbula.	Emisión de vapores tóxicos.
Aluminio	Toxico	Bioacumulativo, toxico para las plantas
Antimonio	Irritación de ojos y pulmones, problemas respiratorios, de corazón y de estomago	Bioacumulativo, toxico para la flora y fauna
Berilio	Cáncer de pulmón. Beryllicosis: enfermedad que afecta principalmente a los pulmones. La exposición al berilio también causa enfermedad a la piel caracterizada por una mala cicatrización de las heridas y verrugas.	Toxico
Bario	Inflamación cerebral, debilidad muscular, daño al corazón, al hígado y al bazo.	Estudios en animales indican cambios negativos en el sistema cardiovascular.
Arsénico	Enfermedades crónicas de la piel y disminuir la velocidad de conducción nerviosa. Cáncer de pulmón y a menudo puede ser fatal.	Envenenamiento de fauna

Fuente: elaboración propia

Problemática ambiental vs. Recursos secundarios. Los RAEE presentan un potencial riesgo para el ambiente según el manejo que se les dé, así como una oportunidad de negocio dado el contenido de materiales valiosos y peligrosos. Si bien las sustancias peligrosas no

representan un riesgo durante la fase de utilización de los equipos, pueden ser perjudiciales cuando entran en desuso, específicamente cuando son sometidos a procesos de desensamble en condiciones no adecuadas en las cuales no se tenga en cuenta su potencial peligro. El plomo en tubos de rayos catódicos (TRC), el cadmio, los retardantes de llama bromados en plásticos y el mercurio en la luminaria de las pantallas planas son sólo algunos de los ejemplos de sustancias peligrosas que pueden poner en peligro la salud de las personas y el medio ambiente si no se manejan de manera adecuada. Se ha documentado en varios estudios que el desensamble de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en los países en desarrollo se realiza principalmente por personas de bajos recursos económicos, sin ningún tipo de medidas de seguridad industrial.

Un estímulo adicional para estas inadecuadas prácticas es el aumento de los precios de los metales, en particular de cobre, níquel, oro, plata, hierro y aluminio. Estos metales pueden ser extraídos y vendidos localmente para ser exportados a los mercados globales.

La proporción de los metales preciosos contenidos en los desechos electrónicos es importante: se estima que en los 230 millones de computadores y los 1.000 millones de teléfonos celulares vendidos en el 2006, las cantidades de oro y plata pueden llegar aproximadamente a 70 toneladas y 535 toneladas respectivamente, lo que para cada uno de estos metales corresponde a cerca del 3 % de la producción minera mundial; para el paladio estas cifras incluso llegan a 18 toneladas, o un 12%.

Lo anterior muestra, que las cantidades crecientes de desechos electrónicos representan un enorme potencial de recursos.

Contexto Internacional. Distintos convenios, iniciativas y conceptos abordan directa e indirectamente la gestión, el manejo y la disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Sin duda, estos instrumentos han sido fundamentales para que las naciones creen sus propias legislaciones adaptadas a su realidad. Como legislación más específica se puede citar la creación de la Directiva Europea Relativa a los Residuos Electrónicos y Eléctricos que entró en vigencia en el 2003, la cual se presenta a continuación.

Directiva Europea sobre RAEE'S. La Directiva Europea sobre Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), que entró en vigor en febrero del 2003 y se aplica a todos los países miembros de la Comunidad Europea, habla de la responsabilidad individual del productor, estableciendo las funciones de los actores implicados en la gestión de los RAEE e instalando objetivos para su recolección y reciclaje.

En general, las políticas europeas sobre aspectos ambientales se basan en cuatro principios:

- ❖ Principio de precaución.
- ❖ Principio de adopción de medidas preventivas.
- ❖ Los daños medioambientales deben, de manera prioritaria, corregirse en su origen.
- ❖ Quien contamina, paga.

La normativa comunitaria sobre aparatos eléctricos y electrónicos consta de varios apartados que abarcan, respectivamente:

La gestión de los RAEE: Directiva 2002/96/CE

- ❖ Basada en la responsabilidad extendida del productor (REP).
- ❖ Prevención de generación de residuos.
- ❖ Reusó, reciclaje y otras formas de recuperación y aprovechamiento.
- ❖ Reducción de la disposición.

Las restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en los AEE: la Directiva 2002/95/CE implica, principalmente:

- ❖ Uso restringido de sustancias tóxicas. Prohíbe la utilización de cuatro metales pesados (plomo, mercurio, cadmio, cromo hexavalente) y los materiales ignífugos bromados PBB y PBDE para fabricar aparatos eléctricos y electrónicos nuevos.

- ❖ Protección de la salud humana.

- ❖ Disposición ambientalmente amigable.

Las sustancias perjudiciales para la capa de ozono (CFC, etc.): el Reglamento comunitario 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de junio de 2000 es de aplicación directa en las legislaciones nacionales. Exige la valorización y tratamiento de las sustancias perjudiciales para la capa de ozono como los CFC y los HCFC de los circuitos de refrigeración y espumas aislantes de los equipos de refrigeración, sistemas de aire acondicionado y bombas de calefacción cuando se limpien o antes de desmontarlos y deshacerse de ellos.

El diseño ecológico de los aparatos que utilizan energía: la Comisión Europea propuso el 8 de agosto de 2003 una directiva para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía. Este proyecto de ley pretende establecer un marco de requisitos para el diseño general y específico de aquellos productos que consumen energía “con un volumen de ventas significativo que representen un impacto ambiental considerable, además de mejoras potenciales”.

Actualmente, la Directiva RAEE’S está en revisión y modificación por parte de la Comunidad Europea. Los objetivos específicos de la revisión de la Directiva son los siguientes:

- ❖ Reducir los costos administrativos mediante la supresión de todas las cargas administrativas innecesarias, pero sin rebajar el nivel de protección ambiental;

- ❖ Mejorar la eficacia y la aplicación de la Directiva mediante un mayor cumplimiento;

❖ Reducir el impacto ambiental de la recogida, tratamiento y valorización de los RAEE hasta los niveles que supongan el máximo beneficio neto para la sociedad.

Adicionalmente, la modificación de esta Directiva está contemplando la revisión de las categorías de clasificación de los RAEE'S.

Algunos modelos de gestión implementados a nivel internacional para la gestión de los RAEE

Responsabilidad extendida del productor (REP)

La responsabilidad extendida del productor, REP (Extended Producer Responsibility, EPR, por sus iniciales en inglés), es un principio político para promover la reducción de los impactos ambientales de sistemas de productos durante el ciclo de vida completo mediante la extensión de las responsabilidades del fabricante de un producto hacia varias etapas del ciclo de vida del mismo, en especial hacia la retoma, el reciclaje y la disposición final. La REP se implementa a través de una combinación de instrumentos políticos, administrativos, económicos e informativos.

Según la OCDE, la REP es un enfoque de política ambiental en el cual la responsabilidad del fabricante por un producto se extiende hasta el fin del ciclo de vida del producto. Se caracteriza por la transferencia de responsabilidad (física y/o económica, completa o parcial) hacia el productor y el suministro de incentivos a los productores para que tengan en cuenta consideraciones ambientales desde la etapa del diseño del producto.

De acuerdo con lo anterior, las políticas gubernamentales sobre REP hacen que la protección del ambiente sea una prioridad en las distintas fases del ciclo de vida de productos y servicios, obligando a las empresas a pensar en lo que ocurre fuera de sus instalaciones. Esto conlleva al productor a un análisis minucioso para establecer acciones correctivas que mitiguen los impactos perjudiciales de los productos que se colocan en el mercado, considerando el diseño del producto, su fabricación, el uso y manejo de los residuos pos consumo. Las políticas de REP son también fuente de oportunidad para que las empresas replanteen sus negocios, pues abren las

puertas para crear valor agregado a los clientes a través de la oferta de servicios postventa y de disposición de productos. Así mismo, el tratar de ofrecer una gama de servicios, brinda la oportunidad a la empresa de obtener un mejor conocimiento de las necesidades presentes y futuras de sus clientes.

En algunos países ya se han desarrollado políticas de REP que afectan el uso y la disposición final de ciertos productos, haciendo a las empresas responsables. Un ejemplo de esto, son los requerimientos de la Unión Europea para los fabricantes de artículos electrónicos, donde por ley tienen la obligación de recuperar sus productos, después de que finaliza su vida útil, para garantizar su reciclaje y disposición final.

Esta responsabilidad puede ser asumida de manera colectiva o individual. Lo primero significa que por lo general un grupo de productores, importadores y distribuidores se asocian en una organización responsable de productores (OPR) para cumplir con su responsabilidad designada (responsabilidad colectiva del productor – RCP-). Por lo contrario se habla de una responsabilidad individual del productor (RIP) cuando un productor individual se hace responsable para la gestión ambientalmente adecuada únicamente de sus propios productos¹⁷.

Problemas causados por la mala disposición de los RAEE'S

Algunos de los materiales que incorporan los computadores, pueden poner en riesgo la salud humana y la mayoría de ellos representan un riesgo potencial para el medio ambiente. Estos riesgos se deben principalmente a la presencia de compuestos tóxicos como los retardantes de llama con bromo en los plásticos, cromo hexavalente, cobre, arsénico, selenio, antimonio o mercurio, entre otros, y que desafortunadamente por la diversidad de su composición no se puede establecer un sistema unificado para su gestión, sino que se manejan cada uno por aparte¹⁸

Por otra parte el contenido de metales preciosos (oro, plata y cobre) continúan teniendo un valor económico aun cuando el dispositivo

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Asociación de Ciudades y Regiones para el Reciclaje 2013, Permanyer 2013.

electrónico ha terminado su vida útil, sin embargo al ser dejados al servicio del sector informal, la mayoría de estos recicladores por falta de conocimiento optan por la incineración abierta de desechos, para la recuperación de dichos metales, liberando al ambiente compuestos tóxicos volátiles¹⁹

“Debido a que el manejo común que se emplea para los RAEE puede llegar a causar problemas económicos, técnicos y medio ambientales, en algunos países se han empezado a desarrollar tecnologías sostenibles, sencillas, rentables y ecológicas que sirvan para recuperar materiales a partir de los desechos electrónicos. Dentro de estas tecnologías prometedoras encontramos una llamada biolixiviación, que usa microorganismos y sus productos metabólicos, para extraer metales como el cobre, de los desechos electrónicos (Hong 2013)”²⁰

Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos.

El Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos, además de ser una obligación legal, constituye una herramienta de planificación aplicable a todo aquel que genere desechos o Residuos Peligrosos, permitiéndole dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 10 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005 del MAVDT.

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

Igualmente, su implementación permite avanzar en la optimización de actividades y procesos y en la reducción de costos de funcionamiento y de operación. Cualquier persona, empresa, entidad, organización o institución que genere o produzca Residuos Peligrosos debe elaborar e implementar el plan de gestión integral

¹⁹ UNESCO 2010.

²⁰ GONZALEZ, Andrea del Pilar. Evaluación del grado de cumplimiento y conocimiento de la resolución 1512/10 referente al sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores Y /o periféricos en Bogotá, Colombia. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana. 2013. P. 45.

independientemente del tipo de actividad que desarrolle. Aunque este no requiere ser presentado ante la autoridad ambiental, debe estar disponible para cuando ésta realice actividades propias de control y seguimiento ambiental.

Componentes del plan de gestión integral de residuos peligrosos. El Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos debe contener los procedimientos, actividades y acciones necesarias de carácter técnico y administrativo que prevengan la generación y promuevan la reducción de desechos o Residuos Peligrosos en la fuente, así como debe garantizar un manejo ambientalmente seguro de aquellos residuos que fuesen generados. Los componentes y elementos básicos de dicho plan serán ajustados o modificados por el generador de acuerdo con sus propias condiciones, recursos y necesidades específicas.

El generador debe seguir los componentes y elementos en la elaboración de su Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos.

Manejo interno ambientalmente seguro

Este componente está orientado a garantizar la gestión y el manejo ambientalmente seguro de los Residuos Peligrosos en las instalaciones del generador. Para este fin, tomar, tendientes a cumplir con las exigencias mínimas de manejo. Entre las exigencias mínimas de manejo de Residuos Peligrosos en las instalaciones del generador, se encuentran:

- ❖ Establecer manejo diferenciado entre los Residuos Peligrosos y los que no lo son.
- ❖ Evitar la mezcla de Residuos Peligrosos con los residuos no peligrosos o con otras sustancias o materiales.
- ❖ Mezclar o poner en contacto entre sí Residuos Peligrosos cuando sean de naturaleza similar o compatible.
- ❖ Identificar y etiquetar los Residuos Peligrosos de acuerdo con las normas vigentes.

❖ Evitar derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al medio ambiente.

Manejo externo ambientalmente seguro

En este componente se recomienda que el generador presente la información relacionada con el manejo que da a los Residuos Peligrosos que genera fuera de sus instalaciones. Por lo anterior, este componente estará orientado a garantizar que la gestión y el manejo de los Residuos Peligrosos fuera de las instalaciones del generador se realice conforme con la normativa vigente.

Clasificación según decreto 4741 del 2005

La política de gestión integral de residuos peligrosos permite al generador realizar una clasificación de sus residuos o desechos proporcionando un código alfanumérico que facilita la identificación de cada uno de los residuos o desechos por procesos o actividades y por corrientes de residuos; para los residuos o desechos peligrosos por corrientes de residuos provee un listado de alrededor de 45 corrientes de acuerdo a su fuente de origen, el listado de residuos o desechos peligrosos por corrientes de desechos provee 60 corrientes específicas de residuos caracterizados como peligrosos, a su vez aparece en él acerca de las características de peligrosidad de los residuos o desechos peligrosos.

Clasificación Naciones Unidas / NTC 1692

La clasificación de las mercancías peligrosas se hace de acuerdo al riesgo que presentan, el orden de numeración de las clases no guarda relación con la magnitud del peligro, es decir que el riesgo que presenta la clase 1 “explosivos” puede ser igual o mayor que la clase 7 “radiactivos” o la clase 8 “Corrosivos”, ya que su peligrosidad depende de factores de orden técnico y/o químico y no numérico.



La clasificación es tomada de la Norma Técnica Colombiana NTC 1692 "Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado", el objetivo de esta clasificación es proporcionar indicaciones generales, dando a conocer cuáles son las mercancías

peligrosas y cuales sus características de acuerdo a la clase donde se organicen.





Las sustancias peligrosas se dividen en nueve grandes grupos llamados “Clases”, los cuales se subdividen para profundizar más en su peligrosidad.



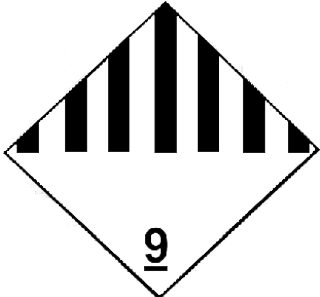
Cada clasificación numérica se complementa con un pictograma y un color de fondo en forma de rombo que ilustra la clase de riesgo²¹.

Tabla 6. Clasificación NTC 1692

Clase	Tipo De Peligrosidad	Descripción General	Pictograma
1	Materiales Explosivos	Materiales que explotan, se incendian o se proyectan por efecto de una energía externa. Se pueden presentar explosión de toda la materia o sólo una parte de ella.	
2	Gases	Se incluyen los materiales en fase gaseosa, y mezclas de gases y/o vapores. Se incluyen los gases comprimidos, licuados y licuados refrigerados.	

21 CAMACHO, Naidu Paola. Formulación e implementación del plan de gestión integral de residuos sólidos y peligrosos para colombiana Kimberly Colpapel S.A. Planta Tocancipá- Estudio de Caso. Trabajo de grado. Universidad de La Salle. 2011. P. 132.

Clase	Tipo De Peligrosidad	Descripción General	Pictograma
3	Líquidos Inflamables	Líquidos que a temperaturas bajas desprenden vapores en cantidad suficiente para entrar en combustión o provocar incendios.	
4	Sólidos Inflamables	Sólidos que se pueden encender fácilmente con fuentes exteriores de ignición, como chispas o llamas y entran fácilmente en combustión.	
5	Materiales Comburentes Y Peróxidos Orgánicos	Los materiales comburentes son aquellos que pueden liberar oxígeno y mediante procesos, ocasionan riesgo de incendio de otras sustancias con las que entre en contacto. Los peróxidos orgánicos son materiales que contienen la estructura bivalente O-O, derivada del peróxido de hidrógeno.	
6	Materiales Tóxicos Y Peróxidos Orgánicos	Son materiales que pueden causar la muerte o producir efectos graves o perjudiciales para la salud humana y animal.	

Clase	Tipo De Peligrosidad	Descripción General	Pictograma
7	Materiales Radiactivos	Son materiales que emiten partículas radiactivas de diferentes formas como rayos alfa, beta y gama.	
8	Materiales Corrosivos	Estos materiales tienen la propiedad de causar lesiones en los tejidos vivos o en superficies metálicas	
9	Materiales Peligrosos Varios	Son los materiales que se presentan riesgos distintos a los de las sustancias de las demás categorías	

Fuente: TESIS-Camacho-Romero-plan-gestion-Kimberly.pdf

4.2 MARCO CONCEPTUAL

APARATO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO: es un aparato que necesita para funcionar corriente eléctrica o campos electromagnéticos, destinado a ser utilizado con una tensión nominal no superior a 1.000V en corriente alterna y 1.500V en corriente continua, y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos.

La normativa clasifica estos aparatos (que son los que tenemos a nuestro alcance en el hogar), en diez grandes grupos de los cuales siete están en nuestro hogar (electrodomésticos grandes y pequeños, equipos de informática y telecomunicaciones; aparatos electrónicos de consumo, aparatos de alumbrado,

herramientas eléctricas o electrónicas, juguetes y equipos deportivos o de tiempo libre eléctricos).

ALMACENAMIENTO: depósito temporal de residuos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valoración, tratamiento y/o disposición final.

CLASIFICACIÓN RESPEL: guía que tiene como objetivo presentar definiciones relacionadas con los residuos peligrosos y un sistema de clasificación viable y fácil de aplicar en los países de América Latina y el Caribe.

DESECHOS PELIGROSOS: según el Decreto 4741 de 2005, un Residuo o Desecho Peligroso es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS: es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

GENERADOR: cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa.

GESTOR DE RAEE: persona natural o jurídica, pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos eléctricos y/o electrónicos (transporte, recolección, almacenamiento, desensamble, aprovechamiento o disposición final).

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS: el Decreto 1713 de 2002, en su artículo 1, la define como: “El conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización,

y disposición final.” La gestión debe medirse en el tiempo a través de indicadores representativos, que muestren la velocidad del cambio, positivo o negativo del cumplimiento de los objetivos y metas trazadas que permitan evaluar continuamente la eficacia y eficiencia a través del tiempo. Ochoa en (Mora Rodríguez, 2012).

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS: es el 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 o desechos peligrosos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región (Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2005).

IMPACTO AMBIENTAL: es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. El concepto puede extenderse a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es aquella alteración de la línea de base como consecuencia de la acción antrópica o de eventos de tipo natural.

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 valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos.

RESIDUO DE APARATO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO: son los residuos que provienen de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) descartados o desechados, los cuales para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, incluidas las bombillas. También se consideran los residuos de aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos y que están destinados a utilizarse con una tensión nominal no superior a 1000 voltios en corriente alterna y 1500 voltios en corriente continua. Este término comprende todos aquellos componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto en el momento en que se desecha.

RESIDUO O DESECHO PELIGROSO: es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables,

infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

RIESGO: probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición de un residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o al ambiente.

4.3 MARCO LEGAL

Tabla 7. Listado y resumen de normatividad que aplica directamente a la gestión de RAEE en Colombia.

Norma Aplicada	Referencia	Aplicación a la gestión de RAEE
Política nacional ambiental para la gestión integral de respel. Diciembre de 2005	Prevenir, minimizar la generación de los residuos peligrosos	El objetivo de la política es prevenir y minimizar la generación de los residuos peligrosos, promover el manejo ambientalmente adecuado que se generen, con el fin de minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente contribuyendo a la protección del medio ambiente y al desarrollo sostenible.
Política Nacional De Producción Más Limpia	Prevenir y minimizar eficientemente los impactos y riesgos a los seres humanos y al medio ambiente	Prevenir y minimizar eficientemente los impactos y riesgos a los seres humanos y al medio ambiente, garantizando la protección ambiental, el crecimiento económico, el bienestar social y la competitividad empresarial, a partir de la introducción de la dimensión ambiental en los sectores productivos, como un desafío de largo plazo.
Lineamientos Ministerio De Ambiente, Vivienda y Desarrollo		Establece condiciones básicas para la gestión de RAEE tendientes a ser establecidos como procedimiento estándar de los

Norma Aplicada	Referencia	Aplicación a la gestión de RAEE
Territorial(Mavdt)		gestores de RAEE en el país.
Convenios Internacionales (Basilea)	Control de movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos	Control de movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación es el tratado multilateral de medio ambiente que se ocupa más exhaustivamente de los desechos peligrosos y otros desechos.
Ley 9 /79	Requerimientos de salud ocupacional/ obligaciones empleador / Elementos de Protección personal/ Seguridad industrial	Se establece la obligatoriedad de las empresas que gestionen residuos peligrosos como los RAEE de contar con un programa educativo de prevención de riesgos para la salud, deben estar demarcadas todas las áreas y señalizadas, de manera que permita evitar accidentes laborales, se deberán suministrar al personal todos los elementos de protección personal que prevengan cualquier tipo de afectación a la salud de los trabajadores.
Ley 99 De 93	conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables	Por la cual se crea el ministerio del medio ambiente, se ordena el sector publico 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 1672 De 2013	Lineamientos para la gestión de los RAEE	Establece los lineamientos para la adopción de una política de gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE generados en el territorio nacional
Ley 1252 De 2008	Normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos	Establece la responsabilidad del generador de residuos peligrosos y el alcance de la misma, extendiéndola a sus afluentes, emisiones, productos y

Norma Aplicada	Referencia	Aplicación a la gestión de RAEE
	<p>peligrosos y se dictan otras disposiciones</p>	<p>subproductos, equipos desmantelados y en desuso, elementos de protección personal utilizados en la manipulación de este tipo de residuos y por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente.</p> <p>El fabricante, importador y/o transportador de un producto o sustancia química con características peligrosas, para los efectos de la presente ley, se equiparará a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes, transporte o movilización, almacenamiento hasta su descarga y recepción en el destino final.</p>
Decreto 1609 / 2002	<p>Transporte de mercancías peligrosas</p>	<p>Regula el transporte de residuos peligrosos dentro del territorio nacional especificando todos los requisitos con los cuales debe cumplir la empresa que moviliza este tipo de residuos. Estos requerimientos incluyen capacitación a los conductores, pólizas de seguro requeridas, rotulación del vehículo y de la carga, hoja de seguridad del producto y un plan de contingencia adecuado.</p>
Decreto 4741 / 2005	<p>Prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos</p>	<p>Se establecen las definiciones básicas de residuos peligrosos, se fijan las clasificación, caracterización, identificación y presentación de los residuos o desechos peligrosos; también se establece las obligaciones y responsabilidades del generador, del fabricante y de los transportadores, del receptor así</p>

Norma Aplicada	Referencia	Aplicación a la gestión de RAEE
		como la gestión y manejo de empaques, envases y embalajes de residuos con propiedad o característica peligrosa. Es una adaptación del texto del Convenio de Basilea.
Decreto 1713 De 2002	Ministerio de Desarrollo Económico	Establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materia referente a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad y al régimen de las personas prestadoras del servicio.
Decreto 948 /95	Prohibición quema de materiales que emitan contaminantes	Prohíbe la quema abierta, o el uso como combustible en calderas u hornos en procesos industriales, de llantas, baterías, plásticos y otros elementos y desechos que emitan contaminantes tóxicos al aire como aquellos presentes en los RAEE.
Decreto 0977 De 2001	Plan de ordenamiento territorial	Las actividades realizadas en una determinada área deben estar contempladas ò autorizadas en el plan de ordenamiento territorial definido por la alcaldía, por ejemplo para el manejo de RAEE debe ser específicamente una Zona Industrial.
Decreto 2400 Del 1979	Almacenamiento de gases comprimidos	Establece las condiciones técnicas y requisitos para llevar a cabo el manejo y almacenamiento de elementos que contengan gas comprimido, incluyendo aquellos elementos o equipos de RAEE que pudieran contenerlos.
Decreto 2820 De 2010	Otorgamiento licencia ambiental	Establece cuales son las actividades que de acuerdo a la normatividad colombiana requieren tramitar Licencias

Norma Aplicada	Referencia	Aplicación a la gestión de RAEE
		Ambientales y específicamente se refiere a la obligatoriedad de tramitar licencia ambiental para toda actividad relacionada con el almacenamiento o procesamiento de RAEE.
Resolución 1511/2010	Sistemas de recolección selectiva y Gestión de residuos de bombillas	Obligatoriedad a productores, importadores y comercializadores de bombillas de implementar planes de recolección post consumo con metas definidas y progresivas.
Resolución 1297/2010	Sistemas de recolección selectiva y gestión de pilas y/o acumuladores	Obligatoriedad a productores, importadores y comercializadores de pilas o acumuladores de implementar planes de recolección post consumo con metas definidas y progresivas.
Resolución 415 /1998	Manejo de aceites usados	Establece las condiciones técnicas y requisitos para llevar a cabo el manejo de aceites y sustancias oleosas, incluyendo el almacenamiento, recolección, transporte, rotulación, procesamiento y disposición final del mismo, así como su respectivo plan de contingencias. Asimismo es necesario dar manejo a los aceites y sustancias o residuos oleosos presentes en algunos RAEE.
Resolución 222/2011	Requisitos para la gestión ambiental integral de equipos y desechos con contenido de PCB	Establece las condiciones técnicas y requisitos para llevar a cabo el manejo de elementos con PCB, incluyendo aquellos elementos o equipos de RAEE que pudieran contenerlos
Resolución 1401 De 2012	Plan de contingencia manejo hidrocarburos y otras sustancias	Establece la obligatoriedad para las empresas que realicen el transporte o almacenamiento de hidrocarburos o sustancias nocivas para la salud de contar con un

Norma Aplicada	Referencia	Aplicación a la gestión de RAEE
		plan de contingencia y control de derrames aprobado por la autoridad ambiental competente.
Resolución 1045 del 26 de septiembre de 2003	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial	Tiene por objeto adoptar la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Resolución 1362 del 02 de Agosto del 2007	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial	Establece los requisitos y procedimientos para el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del decreto 4741.

Fuente: elaboración propia

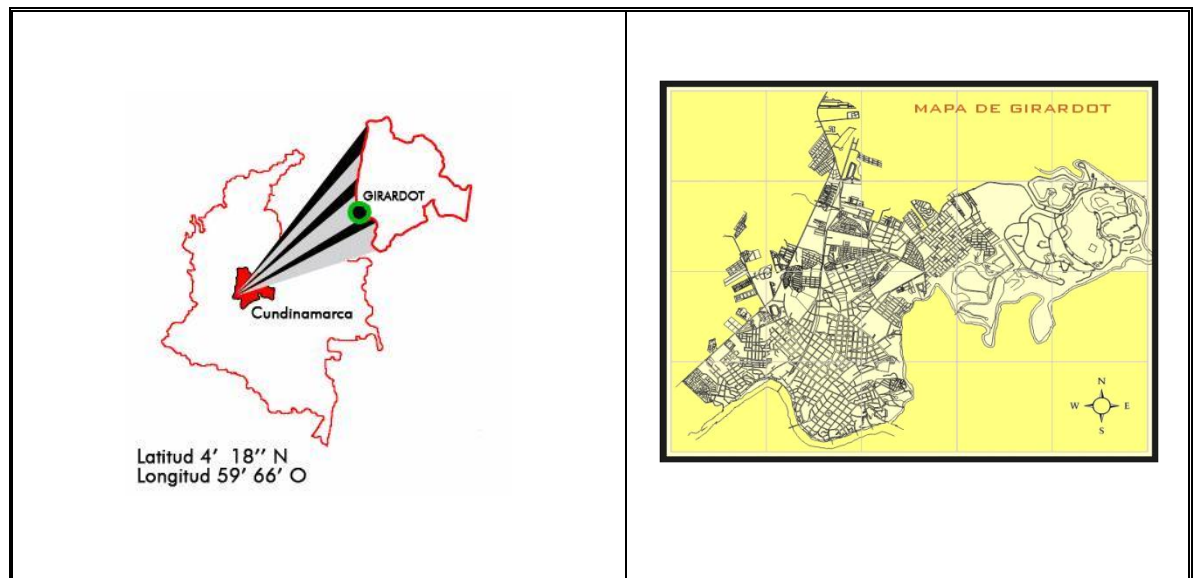
5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS AGROCLIMATOLÓGICAS

5.1.1 Ubicación y Características agro climatológicas. Descripción Física del municipio de Girardot, Cundinamarca:

Ubicación geográfica: El presente estudio se realizará en Girardot, Cundinamarca con las siguientes coordenadas: $4^{\circ}.18'.18''$ N y $74^{\circ}48'06''$ W con una altitud 289 msnm, temperatura promedio anual: 33.3° C • Temperatura máxima: 38.3° C • Temperatura mínima: 29.3° C • Humedad Relativa: 66.38% y Extensión municipal 129 km².

Figura 1. Ubicación Girardot, Cundinamarca.



Fuentes: Modificado Asojuntas Girardot 2015

5.2 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA

- ❖ **Universo:** Girardot (Cundinamarca)
- ❖ **Población:** UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA, CAR, SENA.
- ❖ **Muestra:** Inventarios de RAEE

5.3 TÉCNICAS O INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

A continuación se describe el procedimiento que se realizó para el presente estudio:

❖ Elaboración de las encuestas y listas de chequeos: En base a la guía de los Lineamientos Técnicos para el Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos donde se formularon las preguntas para los diferentes tipos de actores, (funcionarios de almacén, archivo e inventario o el ingeniero encargado del tema de las 3 entidades (SENA, CAR, UDEC).

❖ Realización de encuestas: Se efectuaron las encuestas a los funcionarios de almacén, archivo e inventario y al ingeniero encargado del tema de las 3 entidades (SENA, CAR, UDEC).

❖ Realización de las entrevistas a: Universidad de Cundinamarca

- La señora Lina Celis encarga de oficina de almacén
- Al señor Wilber Alberto García Manzanares encargado de los recursos humanos y de la disposición final de las luminarias
- Al Ing. sistemas Gabriel Andrés González Velásquez en cargado al mantenimiento de los equipos
- Al señor Oscar Rodríguez encargado de la recolección de los residuos generados en las aéreas administrativas y académicas llevándolas al lugar de almacenamiento.

Nota: no se tuvo en cuenta al personal de aseo por el motivo de que no son los encargados de dicha función.

❖ CAR

- Al señor Fernando Iván Cabezas encargado del almacén de la corporación autónoma del alto magdalena

- Al señor Edgar Jiménez encargado de la recolección de los residuos generados en las aéreas administrativas y jurídicas hasta el lugar del almacenamiento.

- ❖ SENA

- la Ing. Ambiental Johana Teresa Salcedo Reyes encargada del manejo de los RAEE'S en la institución de servicio nacional de aprendizaje SENA.

- ❖ Documentación fotográfica: Durante todas las inspecciones se tomó evidencia fotográfica.

- ❖ Se levantará información secundaria de las entidades sobre sus inventarios y disposición de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

- ❖ Solicitud de información a la base de datos de la Cámara de Comercio de Girardot, sobre el comercio de AEE.

- ❖ Revisión de tesis y trabajos investigativos de base de datos de repositorios universitarios.

- ❖ Consultas de páginas web especializadas que permitieron identificar modelos de gestión de RAEE'S.

5.4 MÉTODO DE ANÁLISIS

Se realizara por medio de la metodología cuantitativa y cualitativa a través de la recolección de la información secundaria a las tres instituciones públicas, CAR, SENA Y UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA.

5.5 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS

- ❖ Información secundaria

- ❖ Equipos electrónicos (computadores)

Tabla 8. Personal.

Nombre	Apoyo
Gerly Mayorga	Docente Asesor.
Natalia Manrique	Trabajo de Grado
Carolina Mendoza	Trabajo de Grado.

5.6 METODOLOGÍA

La metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa es estructurada en la identificación de los procesos, actividades, que estén relacionados con los efectos e impactos generados por el manejo integral de los residuos eléctricos y electrónicos (RAEE). El propósito es conocer todas las situaciones, tendencias y actitudes predominantes a través de la descripción de las actividades, objetos, procesos. La construcción que se realizó para esta metodología del proyecto de investigación en el cual se planeó en tres (3) etapas para la realización de la recolección de las tres entidades públicas que es:

- ❖ Permite la definición del escenario real de la situación y el manejo dado a los RAEE.
- ❖ Permitir la definición de las acciones y procesos para lograr niveles óptimos en el manejo integral de los RAEE
- ❖ Es el proceso de definición de los marcos de guía de acción para el manejo integral de los RAEE.

5.7 RECURSOS

Tabla 9. Presupuesto.

Elemento	Valor U	Cantidad	Valor Total
Computadores	\$1'200.000	1	\$1'200.000
Papelería	\$50.000		\$50.000
Transporte mensual(equipo de trabajo de 2 personas)	\$20.000	6	\$120.000
Total			\$1'370.000

5.7.1 Financiamiento. N/A

5.7.2 Impactos Esperados.

❖ Impacto Social. Las instituciones públicas del municipio de Girardot se recomienda que sean capacitadas por medio de charlas sobre el manejo adecuado de los RAEE, se propone diseñar un plan de manejo integral para estos residuos, además se pretende con esto es crear conciencia y sentido de pertenencia de las personas que laboran dentro de estas instituciones.

❖ Impacto Económico. Este impacto económico se aumentaría en cada institución debido a que se implementara un plan de manejo en el cual se adecuan nuevas instalaciones para estos RAEE.

❖ Impacto Ambiental. Se pretende diseñar un plan de manejo integral de los RAEE, internamente en cada institución pública para prevenir toda clase de contaminación al empleado y al medio ambiente y poder reaccionar ante cualquier situación de emergencia.

6. DESARROLLO DEL PROYECTO

6.1 FASE DIAGNOSTICO

Para conocer la situación actual de las tres (3) instituciones públicas de la Ciudad de Girardot-Cundinamarca con respecto a la generación y al manejo de los residuos sólidos, fue necesario identificar las fuentes de generación, los puntos críticos que bien por su volumen de generación de los residuos allí almacenados requieren de mayor atención.

Se generan diferentes tipos de residuos, razón por la que ha sido pertinente identificarlos para posteriormente cuantificarlos de acuerdo con su caracterización, el diagnóstico preliminar mostrado; fue producto de las respectivas visitas de campo (entrevista, lista de chequeo, toma fotográfica) y de la información secundaria que se realizó en las diferentes instituciones públicas para conocer la problemática actual y encontrar sus debilidades y fortalezas.

Universidad De Cundinamarca

- ❖ Generación: son generados por las diferentes áreas (administrativos, académicos) de la universidad de Cundinamarca seccional Girardot
- ❖ Separación: no cuentan con una separación adecuada ya que estos residuos son llevados a la oficina de almacén donde se encuentran diferentes tipos de residuos como químicos de limpieza y papelería que pueden ocasionar daños a las personas que se encuentran laborando dentro de la oficina.
- ❖ Almacenamiento temporal: después de que el Ing. de sistemas de la universidad de el concepto técnico del aparato son almacenados en una bodega que se encuentra ubicada en la cancha de futbol a parte de esta bodega se encuentra una segunda bodega donde depositan los residuos de consumo (bombillas, balastos y otra clase de bombillas) está ubicada detrás de la cafetería de la universidad, la infraestructura (bodegas se encuentran a la intemperie, no tienen contenedores adecuados etc.) no son las indicadas como lo establece la guía del ministerio del medio ambiente, estos aparatos son almacenados con otros diferentes residuos (pupitres, casilleros, tubos de PVC etc.), llevan almacenados desde el 2012 por que no tienen contrato por parte de

la empresa SILVANIA que es la encargada de recoger los residuos de consumo pero actualmente se realizó el convenio y por otro lado es demorado el proceso de dar de baja a estos residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

- ❖ **Recolección:** no tienen en cuenta el tipo de residuo que están transportando en las carretillas y con estas mismas los recogen donde son llevados a las bodegas sin ninguna protección, no se cuenta con el personal indicado.

- ❖ **Transporte interno:** los residuos se recogen y son llevados a la bodega por medio de carretillas por los señores encargados de las bodegas, no se cuentan con los contenedores apropiados para ello.

- ❖ **Transporte externo:** son recogidos cada año por un camión que llega de fusa en el día

- ❖ **Tratamiento:** muchos de los residuos generados no cuentan con un tratamiento y/o disposición segura que minimicen los impactos negativos al medio ambiente, se realizan subastas cada año.

- ❖ **Reusó:** solo hacen reusó a los balastros que ellos mismo desensamblan sacando el cobre, hierro y acero eléctrico.

- ❖ **Disposición final:** son entregados a las empresas contratadas anualmente y estas mismas son las encargadas de la disposición final de cada uno de estos residuos.

6.2 RECOMENDACIONES

- ❖ El personal de la universidad de Cundinamarca debe tener el conocimiento necesario de las problemáticas de salud y ambientales que les puede ocasionar por la manipulación inadecuada de estos residuos

- ❖ se invita al personal especializado del tema e implementar medidas de riesgos y dar capacitaciones cada 6 meses

- ❖ disponen del espacio adecuado para la construcción de dos bodegas para el almacenamiento temporal de los RAEE'S.

❖ contar con los implementos necesarios como (bascula y un documento diseñado por el encargado de dar de baja) para así poder cuantificar los residuos que son generados de acuerdo con su caracterización

❖ realizar convenios con empresas especializadas al manejo de los RAEE algunas de estas son Gaia Vitare, proyectos ambientales etc.

❖ Decreto 4741 de 2005 establece que los generadores de residuos o desechos peligrosos están obligados a inscribirse en el Registro de Generadores una cantidad inferior a 10.0 kg/ mes están exentos del registro. De Residuos o Desechos Peligrosos de la autoridad ambiental competente de su jurisdicción, teniendo en cuenta las siguientes categorías:

▪ Gran Generador: Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 1.000,0 kg/mes calendario, considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas.

▪ Mediano Generador: Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 100,0 kg/mes y menor a 1.000,0 kg/mes calendario, considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas.

▪ Pequeño Generador: Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 10,0 kg/mes y menor a 100,0 kg/mes calendario, considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas.

❖ Posteriormente la autoridad ambiental en este caso la CAR, revisara la información allegada por el generador y enviara la información al IDEAM. Por ende la universidad de Cundinamarca seccional Girardot no se determina en ninguna de las categorías debido a que no se obtiene el dato en kg por qué no ha sido posible la compra de la báscula.

6.2.1 Área de bodega existente.

Largo: 14,3 m

Ancho: 7,80 m

Área total: 11.54 M2

Tabla 10. Aparatos que se encuentra en bodega.


Tipo De Residuo	Cantidad	Generación	Peso Kg	Volumen
Grandes Electrodomésticos				
Ventiladores	10	6 meses	6.015Kg	3.999 m ³
Aire acondicionado	6	1 año	8 kg	606.48 m ³
Equipos de informática y telecomunicaciones				
Fotocopiadoras	2	1 año	80 kg	533.56 m ³
Computadores de escritorio	10	1 año	30 kg	14.197 m ³
Cartuchos de tinta hp	11	3 meses	35 g	4.649 m ³
Cartuchos de tóner	45	6 meses	540 g	238.35 m ³
CPU	9	2 año	9,1 kg	244.26 m ³
impresoras	10	2 año	1 a 35 kg	729.787 m ³
Portátiles	9	1 año	800 g a 1.5 kg	82.689 m ³
Teléfonos	3	1 año	591 g	627.41 m ³
Aparatos de alumbrado				
Luminarias	200	2 meses	0.12 kg a 0.26 kg	62.95 m ³
TOTAL	304		2.100.235 kg	3.148.331 aproximadamente

Almacenamiento Temporal	Cantidad
Puntos ecológicos	10
Cuartos de residuos	2

6.2.2 Diagnostico preliminar.

Tabla 11. Diagnóstico preliminar

Imágenes	Situación Encontrada
	<p>Se evidencia una alta generación de 200 residuos de luminarias, encontradas a la intemperie de la bodega de almacenamiento ubicada al lado de la cancha de futbol.</p>
	<p>No se cuenta con un almacenamiento temporal adecuado para los RAEE'S, ya que todos los residuos (pupitres, casilleros, tubos de PVC, carretillas, etc.) de la UDEC se almacenan en el mismo lugar.</p>
	<p>En la bodega de mantenimiento se evidencia que también son guardados algunas luminarias y otro tipo de bombillas al lado de diferentes sustancias como pinturas y herramientas de soldaduras, esta bodega es ubicada en la parte de atrás de la segunda cafetería de la UDEC.</p>

Imágenes	Situación Encontrada
	<p>Se evidencia 45 cartuchos de tóner y otros tipos de RAEE'S antiguos en la oficina de almacén que se encuentra ubicada dentro de la UDEC, ninguno de estos residuos cuenta con su manipulación adecuada, el personal que labora en esta oficina manifiestan que corren riesgos porque también son guardados químicos de limpieza que en cualquier momento pueden ocasionar daños a la salud.</p>

Fuente: elaboración propia

Tabla 12. Matriz DOFA

<p>Debilidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dentro de la universidad de Cundinamarca no hay un manejo integral de todos los residuos generados. • El personal no clasifica correctamente los materiales que pueden ser aprovechables y no conocen el manejo de los residuos sólidos y peligrosos. • La totalidad de los residuos que se pueden aprovechar son depositados en la basura. • No existen contenedores para depositar los residuos peligrosos en ninguna de las áreas. • No hay un lugar idóneo para almacenar temporalmente los residuos generados.
--------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> • No se cuenta con rutas de recolección internas de residuos. • los trabajadores no cuentan con los elementos de protección personal.
Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> • La Universidad de Cundinamarca busca mejorar su gestión integral de residuos. • El personal tiene disposición para recibir información e realizar cambios que permitan la minimización de la generación de residuos sólidos y peligrosos. • Cuentan con personal disponible para cada uno de los residuos que se generan dentro de la institución.
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> • La universidad cuenta con infraestructura necesaria para implementar el diseño y construcción para el manejo integral de los residuos sólidos y peligrosos generados en este mismo y que garantice su almacenamiento temporal controlado. • Se cuenta con el apoyo para realizar el proceso de capacitación al personal directo e indirecto en el manejo y disposición de los residuos generados.
Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de los riesgos e impactos ambientales generados por la mala gestión de los residuos. • Aumento significativo en la generación de residuos sólidos y peligrosos que con llevan al aumento en los costos asociados a su disposición. • Incumplimiento de la normatividad ambiental vigente que podría ocasionar sanciones a la universidad de Cundinamarca. • No tienen datos precisos de la generación de residuos por mes, para poder registrarse ante el IDEAM.

Fuente. Elaboración propia

6.2.3 Declaración Política de Calidad. La Universidad de Cundinamarca se identifica con la prestación de un servicio de educación superior de alta calidad y excelencia académica. Se soporta en una cultura corporativa inspirada en un enfoque sistémico que asegura, controla, mejora y comunica continuamente el desempeño institucional y que privilegia la satisfacción permanente y continua de los usuarios y demás partes interesadas, mediante el ejercicio oportuno, pertinente y articulado de la docencia, la investigación y la extensión, a partir de una formación y desarrollo integral permanente de la comunidad universitaria y en un contexto de cooperación regional, nacional e internacional.

6.2.4 Objetivos de Calidad. Para el cumplimiento de la Política de la Calidad, se establecen los siguientes objetivos de la Calidad:

- ❖ Asegurar la calidad de la oferta académica institucional mediante el cumplimiento de los requisitos exigidos por el Consejo Nacional de Acreditación en los programas académicos de la Universidad de Cundinamarca.
- ❖ Realizar el seguimiento a la percepción del usuario y demás partes interesadas respecto al cumplimiento de los requisitos por parte de la Universidad para una toma de decisión racional.
- ❖ Garantizar la competencia del personal al servicio de la institución, con base en la educación, formación, habilidades y experiencias apropiadas.
- ❖ Proveer los recursos necesarios y suficientes, así como su optimización para el buen desempeño en la prestación del servicio
- ❖ Implementar de manera gradual los lineamientos generales de la Estrategia de Gobierno En Línea en la Universidad de Cundinamarca
- ❖ Establecer convenios de cooperación regional, nacional e internacional que fortalezcan las actividades de docencia, investigación, extensión y la movilidad de la comunidad institucional.

6.3 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

6.3.1 Macroproceso de apoyo –A.

6.3.1.1 Proceso gestión talento humano -ATH.

Objetivo del proceso: proveer y mantener el talento humano idóneo y competente. Requerido por la universidad de Cundinamarca para el cumplimiento de los objetivos y metas institucionales. Desarrollando actividades que propicien el fortalecimiento de un adecuado ambiente laboral y que impacten de manera positiva en la calidad de vida de los colaboradores de la universidad de Cundinamarca.

6.3.1.2 Proceso gestion juridica –AJU.

Objetivo del proceso: apoyar a las diferentes dependencias de la universidad de Cundinamarca, verificando el cumplimiento de requisitos legales para la contratación, emitiendo conceptos y representando judicial y extrajudicialmente a la universidad de Cundinamarca, a través del estudio y aplicación permanente de la normatividad vigente con el fin de que todas las actividades realizadas por los diferentes procesos se encuentren ajustadas a derecho.

6.3.1.3 Proceso gestion calidad –ACA.

Objetivo del proceso: asegurar el establecimiento, documentación, implementación y el mantenimiento del sistema de gestión de la calidad-SGC, mediante la mejora continua de la eficacia, eficiencia y efectividad.

6.3.1.4 Proceso gestión admisiones y registro –AAR.

Objetivo del proceso: administrar y controlar las actividades de admisiones y registro, para garantizar el cumplimiento de los requisitos y normas vigentes sobre la selección, admisiones, permanencia, promoción y graduación de los estudiantes de la universidad de Cundinamarca.

6.3.1.5 Proceso gestión financiera –AFILIADO.

Objetivo del proceso: administrar eficientemente los recursos financieros de la universidad para el cumplimiento de los objetivos misionales.

6.3.1.6 Proceso gestion documental –ADOLESCENTE.

Objetivo del proceso: Administrar los documentos de la universidad de Cundinamarca, desde su inicio hasta su disposición final, mediante las tablas de retención, valoración documental, inventarios documentales y registro de consulta y préstamo de los documentos, ejecutando acciones para mantener actualizados los archivos de gestión, central e histórico de la universidad de Cundinamarca.

6.3.1.7 Proceso gestión sistemas y tecnologías –ASÍ.

Objetivo del proceso: Gestionar servicios y recursos tecnológicos que garanticen de forma oportuna y eficiente la información necesaria para el cumplimiento de los fines misionales de la universidad.

6.3.1.8 Proceso gestión bienes y servicios –ABS.

Objetivo del proceso: Gestionar oportunamente la adquisición, ingreso, control, custodia de los bienes muebles e inmuebles y/o servicios y la administración, mantenimiento de la planta física y parque automotor con el fin de atender los requerimientos de los diferentes procesos enfocadas a optimizar el servicio a la comunidad académica.

6.3.1.9 Proceso gestión apoyo académico –AAA.

Objeto del proceso: Brindar un servicio oportuno en el uso de los espacios académicos y elementos educativos, como el apoyo a las actividades de docencia, investigación y extensión.

6.3.2 Macroproceso de seguimiento, evaluación y control.

6.3.2.1 Procesos gestión control interno –SCI.

Objetivo del proceso: Realizar verificación, seguimiento, evaluación y control de manera oportuna y sistemática a los macro-procesos que conforman el modelo de operación de la universidad a través de mecanismos e instrumentos que garanticen el cumplimiento de la normatividad aplicable y el mejoramiento continuo.

6.4 PROCESO GESTIÓN CONTROL DISCIPLINARIO-SCD

Objetivo del proceso: Contribuir al fortalecimiento y protección de los principios de la función pública al interior de la universidad de Cundinamarca, adelantando oportuna y eficazmente las actuaciones en contra del personal administrativo y docente de la institución para determinar la posible responsabilidad subjetiva, frente a la ocurrencia de conductas disciplinarias; a través de las decisiones de fondo pertinentes, tales como: fallos de primera instancia, sancionatorio o absolutorio y autos de archivo definitivo y terminación de las diligencias.

6.4.1 Macroproceso estrategico –E.

6.4.1.1 Proceso gestion planeacion institucional-EPI.

Objetivo del proceso: Fomentar una cultura de planeación mediante la gestión de planes, programas y proyectos que permitan apoyar la toma de decisiones estratégicas, el cumplimiento de la misión y el logro de la visión institucional.

6.4.1.2 Proceso gestión de proyectos especiales –EPR.

Objetivo del proceso: Promover y ejecutar proyectos con entidades públicas y/o privadas, nacionales e internacionales, mediante convenios y/o contratos interadministrativos, que permitan fortalecer la gestión de la universidad de Cundinamarca a través de la generación de recursos financieros, transmisión de conocimientos a las comunidades y aprehensión para el mejoramiento académico.

6.4.1.3 Proceso gestión peticiones, quejas y reclamos –EPQ.

Objetivo del proceso: Tramitar las peticiones, quejas, reclamos, sugerencias y felicitaciones de los ciudadanos y demás grupos de interés de manera oportuna y eficaz en búsqueda del mejoramiento continuo para garantizar la satisfacción de los mismos.

6.4.1.4 Proceso gestión comunicaciones –ECO.

Objetivo del proceso: Desarrollar estrategias de comunicación organizacional e informativa utilizando los medios de comunicación que garanticen la consolidación de la imagen institucional, además de la divulgación e intercambio oportuno y transparente de la información con los grupos de interés internos y externos de la universidad de Cundinamarca.

6.4.2 Macroproceso misional.

6.4.2.1 Proceso gestión docencia –MDC.

Objetivo del proceso: Formar profesionales integrales con calidad académica, humana y liderazgo en la modalidad presencial-virtual, que contribuyan en la solución de las necesidades y requerimientos del desarrollo científico y tecnológico en el ámbito regional, nacional e internacional en beneficio de la sociedad.

6.4.2.2 Proceso gestión bienestar universitario –MBU.

Objetivo del proceso: Planear, promover y ejecutar proyectos, programas y actividades que mejoren la calidad de vida de los miembros de la comunidad universitaria, contribuyendo al desarrollo humano y a la formación integral, a través, de actividades deportivas, culturales, aprovechamiento del tiempo libre, recreativas y actividades que fortalezcan la permanencia de los estudiantes que hacen parte de la comunidad udecina.

6.4.2.3 Proceso gestión extensión universitaria –MEX.

Objetivo del proceso: Establecer una interacción e integración recíproca mediante la oferta académica de la universidad, teniendo en cuenta las necesidades y expectativas de la comunidad en general, mediante un

intercambio dinámico de información en las diferentes áreas del conocimiento y la articulación de la docencia, investigación y extensión, generando así un impacto positivo en el entorno.

6.4.2.4 Proceso gestión investigación –MIN.

Objetivo del proceso: Generar y transferir conocimiento a través de proyectos de investigación e innovación enmarcados en el sistema Nacional de Ciencia Tecnología e innovación, para resolver problemas y necesidades de la sociedad, que aporten a mejorar su calidad de vida.

7. SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (SENA)

- ❖ Generación: son generados por las diferentes áreas (administrativo, académicos, talleres de metalúrgica, electrónica) del servicio nacional de aprendizaje Sena Girardot.
- ❖ Separación: se realiza manualmente
- ❖ Almacenamiento temporal: después de que la empresa ENLACE de el concepto técnico del aparato son llevados a la bodega donde son almacenados que se encuentra ubicada al lado de la cocina donde depositan diferentes tipos de residuos, también se observa una segunda bodega donde se almacenan los residuos de consumo (bombillas), la infraestructura de estas bodegas son totalmente cerradas y la parte inferior no se pudo evidenciar, plantean realizar un nueva bodega de almacenamiento.
- ❖ Recolección: estos residuos se realiza manualmente se recogen del lugar de trabajo de la persona y son llevados a las bodegas y a la oficina ENLACE
- ❖ se realizan dos tipos de recolección:
 - Equipos completo: baja- destino final (subastas) cada año con una empresa certificada
 - Equipos por piezas: reporte empresa GAIA VITARE donde llenan el formato y la cantidad de residuos al mes son 30 kg
- ❖ transporte interno: es llevado manualmente por el encargado de la oficina de ENLACE y después a la bodega de almacenamiento
- ❖ Transporte externo: la empresa GAIA VITARE de Bogotá encargada de recoger 30 kg de residuos cada mes.
- ❖ Tratamiento: se reciclan algunas partes de electrodomésticos, a los ventiladores se entregan a la empresa de proyectos ambientales, aires acondicionados se hace un manejo diferente porque tienen sustancias sintéticas PCBs, “Los PCB son muy estables, lo que explica su persistencia en el medio

ambiente, a temperaturas altas pueden arder y generar subproductos peligrosos como las dioxinas. Los PCB no suelen evaporarse o disolverse en el agua con facilidad. Sin embargo, son muy solubles en grasas y sustancias análogas, lo que explica su capacidad para acumularse en la grasa animal y a lo largo de la cadena alimentaria”²².

- ❖ Reusó: reutilizan algunos residuos en el área de electrónica y metalúrgica
- ❖ Disposición final: son entregados a las empresas contratadas anualmente o al mes y estas mismas son las encargadas de la disposición final de cada uno de estos residuos.

Recomendaciones:

- ❖ Construir las bodegas en un área donde no afecte los estudiantes, ni los trabajadores cumpliendo con la normatividad vigente.
- ❖ Implementar las rutas de recolección hasta el almacenamiento de los residuos generados en las diferentes áreas administrativas y académicas, talleres de metalúrgica, electrónica
- ❖ Decreto 4741 de 2005 establece que los generadores de residuos o desechos peligrosos están obligados a inscribirse en el Registro de Generadores una cantidad inferior a 10.0 kg/ mes están exentos del registro. De Residuos o Desechos Peligrosos de la autoridad ambiental competente de su jurisdicción, teniendo en cuenta las siguientes categorías:
 - Gran Generador: Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 1.000,0 kg/mes calendario, considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas.
 - Mediano Generador: Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 100,0 kg/mes y menor a 1.000,0 kg/mes calendario, considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas.

²² <http://www.greenfacts.org/es/pcb/>

▪ Pequeño Generador: Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 10,0 kg/mes y menor a 100,0 kg/mes calendario, considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas.

❖ Posteriormente la autoridad ambiental en este caso la CAR de Cundinamarca revisara la información allegada por el generador y enviara la información al IDEAM. Por ende el Sena se encuentra en la categoría de pequeños generadores ya que cada mes generan 30 kg deben registrarse ante el IDEAM.

7.1.1 Area de bodega existente.

Largo: 13.8 m

Ancho: 8 m

Área total: 110.4 M2

Tabla 13. Aparato que se encuentra en bodega.



Tipo De Residuo	Cantidad	Generación	Peso Kg	Volumen
Grandes Electrodomésticos				
Aire acondicionado	6	1 año	8 kg	606.528 m ³
Equipos de informática y telecomunicaciones				
Computadores de escritorio	10	1 año	30 kg	141.97 m ³
Cartuchos de tinta canon	12	3 meses	43 kg	507.25 m ³
CPU	1	2 año	9,1 kg	27.14 m ³
impresoras	6	2 año	1 a 35 kg	437.872 m ³
Portátiles	9	1 año	800 a 1.5 kg	82.689 m ³
Teléfonos	11	1 año	591 g	2.300 m ³
Aparatos electricos de consumo				
Video cámara	5	1 año	0.295 kg	630 m ³
Aparatos de alumbrado				
Luminarias	20	2 meses	0.12 kg a 0.26 kg	6.29 m ³


Tipo De Residuo	Cantidad	Generación	Peso Kg	Volumen
Total	80		1.516.515 kg	2.442.039 m ³ aproximadamente

Almacenamiento Temporal	Cantidad
Puntos ecológicos	4
Cuartos de residuos	2
Canecas plásticas	18

7.1.2 Diagnostico preliminar.

Tabla 14. Diagnostico preliminar.

Imágenes	Situación Encontrada
	<p>Se pudo evidenciar la bodega de almacenamiento de los residuos RAEE'S por la parte exterior, esta bodega se encuentra ubicada dentro de la institución al lado de la cocina donde practican los estudiantes de cocina.</p>
	<p>Segunda Bodega de almacenamiento para los residuos de consumo (bombillas), esta bodega se encuentra en la parte externa al lado de un estacionamiento</p>

Imágenes	Situación Encontrada
	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 15. Matriz DOFA

Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> • No existen contenedores para depositar los residuos de consumo. • No hay un lugar idóneo para almacenar temporalmente los residuos peligrosos generados. • No se cuenta con rutas de recolección internas de residuos peligrosos.
Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> • La institución SENA busca mejorar su gestión integral de residuos y cuenta con un presupuesto para su implementación. • El personal tiene disposición para recibir información e realizar cambios que permitan la minimización de la generación de residuos sólidos y peligrosos. • Se realizan reuniones mensuales con estudiantes y trabajadores donde se tratan temas ambientales, de seguridad y de producción. • Actualmente existe un gestor externo que coordina labores de recolección, transporte y aprovechamiento de residuos convencionales aprovechables.
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> • La institución SENA cuenta con la infraestructura necesaria para implementar un manejo integral de los residuos sólidos y peligrosos generados en esta. • Se encuentra en proceso de diseño y construcción el centro de acopio para residuos peligrosos que garantice su almacenamiento temporal controlado. • Se cuenta con el apoyo de la alta gerencia para realizar

	<p>el proceso de capacitación al personal directo e indirecto en el manejo y disposición de los residuos generados en la planta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actualmente existen sistemas de tratamiento y/o disposición certificados para gran parte de los residuos generados.
Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de los riesgos e impactos ambientales generados por la mala ubicación de las bodegas de almacenamientos de los residuos. • Incumplimiento en algunos de los requisitos de la normatividad ambiental vigente que podría ocasionar sanciones a la empresa.

Fuente. Elaboración propia

7.2 PROCESOS DEL SENA



7.2.1 Objetivos.

7.2.1.1 Subsistema de Gestión de la Calidad.

- ❖ Incrementar la calidad, oportunidad, pertinencia y calidez, en la prestación de los servicios de formación, a través de programas y ofertas que respondan a las necesidades y expectativas de aprendices y del sector productivo.
- ❖ Aumentar las oportunidades de generación de ingresos y empleabilidad, para la incorporación y el desarrollo de las personas con enfoque de inclusión social, en actividades productivas.
- ❖ Incrementar acciones de gestión del conocimiento que contribuyan a la innovación, competitividad, excelencia y desarrollo tecnológico, que contribuyan al posicionamiento internacional del SENA como entidad de clase mundial.

7.2.1.2 Subsistema de Gestión Ambiental.

- ❖ Fortalecer la aplicación de buenas prácticas ambientales, en los procesos, servicios y sedes de la entidad, para la protección de los recursos naturales.
- ❖ Incrementar el compromiso con la medición de huella de carbono y con acciones que contribuyan a la compensación ambiental.
- ❖ Incrementar la generación de conductas amigables con el medio ambiente, entre los colaboradores del SENA y los diferentes grupos de interés.

7.2.1.3 Subsistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- ❖ Fortalecer las acciones que generen crecimiento humano, valores y competencias para la vida, entre los grupos de interés de la entidad.
- ❖ Mejorar las condiciones de seguridad y salud ocupacional en los ambientes de trabajo y de aprendizaje.
- ❖ Controlar medidas que afecten el bienestar ergonómico y psicosocial de los colaboradores de la entidad.

7.2.1.4 Subsistema de Seguridad de la Información.

- ❖ Incrementar la capacidad, el desarrollo y buen uso de las tecnologías de información y comunicación.
- ❖ Fortalecer los controles que aseguren la Disponibilidad, confidencialidad e integridad de la información institucional.
- ❖ Incrementar la integración de la información de los diferentes procesos y servicios de la entidad.

Objetivos

- ❖ Fortalecer los procesos de formación profesional integral que contribuyan al desarrollo comunitario a nivel urbano y rural.

Funciones

- ❖ Impulsar la promoción social del trabajador, a través de su formación profesional integral, para hacer de él un ciudadano útil y responsable, poseedor de valores morales éticos, culturales y ecológicos
- ❖ Velar por el mantenimiento de los mecanismos que aseguren el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias, relacionadas con el contrato de aprendizaje.
- ❖ Organizar, desarrollar, administrar y ejecutar programas de formación profesional integral, en coordinación y en función de las necesidades sociales y del sector productivo.
- ❖ Velar porque en los contenidos de los programas de formación profesional se mantenga la unidad técnica
- ❖ Crear y administrar un sistema de información sobre oferta y demanda laboral.
- ❖ Adelantar programas de formación tecnológica y técnica profesional, en los términos previstos en las disposiciones legales respectivas.

- ❖ Diseñar, promover y ejecutar programas de formación profesional integral para sectores desprotegidos de la población.
- ❖ Dar capacitación en aspectos socios empresariales a los productores y comunidades del sector informal urbano y rural.
- ❖ Organizar programas de formación profesional integral para personas desempleadas y subempleadas y programas de readaptación profesional para personas discapacitadas.
- ❖ Expedir títulos y certificados de los programas y cursos que imparta o valide, dentro de los campos propios de la formación profesional integral, en los niveles que las disposiciones legales le autoricen.
- ❖ Desarrollar investigaciones que se relacionen con la organización del trabajo y el avance tecnológico del país, en función de los programas de formación profesional.
- ❖ Asesorar al Ministerio del Trabajo en la realización de investigaciones sobre recursos humanos y en la elaboración y permanente actualización de la clasificación nacional de ocupaciones, que sirva de insumo a la planeación y elaboración de planes y programas de formación profesional integral.
- ❖ Asesorar al Ministerio de Educación Nacional en el diseño de los programas de educación media técnica, para articularlos con la formación profesional integral.
- ❖ Prestar servicios tecnológicos en función de la formación profesional integral, cuyos costos serán cubiertos plenamente por los beneficiarios, siempre y cuando no se afecte la prestación de los programas de formación profesional.

8. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA ALTO MAGDALENA (CAR)

- ❖ Generación: son generados por las diferentes aéreas (administrativos, SAO, social, jurídica y técnica) de la CAR.
- ❖ Separación: la realización de la separación la hacen en la sede central de Bogotá ya que ellos son los encargados de los residuos que se generan en la sede Girardot de Cundinamarca.
- ❖ Almacenamiento temporal: después de que algún aparato eléctrico se encuentre defectuoso es llevado a la bodega donde duran ocho días almacenados hasta que la camioneta se envía para la sede central de Bogotá donde son llevados y se realizan la disposición final de estos residuos.
- ❖ Recolección: la recolección de los residuos se efectúa manualmente ya que la bodega se encuentra dentro de la corporación a dos metros de las oficinas de las diferentes áreas de trabajo, son llevados por el señor de mantenimiento a la bodega.
- ❖ Transporte interno: son llevados manualmente por el encargado de mantenimiento hacia la bodega de almacenamiento.
- ❖ Transporte externo: son llevados en el mismo carro en que viajan los técnicos cada vez que tienen reuniones.
- ❖ Tratamiento: no realizan ningún tratamiento todo lo realizan en la sede central de Bogotá.
- ❖ Disposición final: son entregados a la sede central de Bogotá donde realizan el concepto técnico, así mismo dan de baja inmediatamente.

8.1 RECOMENDACIONES

- ❖ Implementar el plan de manejo integral en la sede de Girardot para disponer de un manejo adecuado de los RAEE'S sabiendo que son la autoridad que revisa las entidades si cumplen o no las normas.

- ❖ Realizar capacitaciones a la persona encargada de la recolección y disposición de los RAEE'S.
- ❖ No es una empresa que genere cantidad de RAEE'S, por lo cual todo lo entregan a la sede central de Bogotá.
- ❖ Pedir a la sede de Bogotá a transportar los RAEE'S en los camiones de la misma sede para no tener pérdidas de partes o afectaciones para el personal
- ❖ Decreto 4741 de 2005 establece que los generadores de residuos o desechos peligrosos están obligados a inscribirse en el Registro de Generadores una cantidad inferior a 10.0 kg/ mes están exentos del registro. De Residuos o Desechos Peligrosos de la autoridad ambiental competente de su jurisdicción, teniendo en cuenta las siguientes categorías:
 - Gran Generador: Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 1.000,0 kg/mes calendario, considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas.
 - Mediano Generador: Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 100,0 kg/mes y menor a 1.000,0 kg/mes calendario, considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas.
 - Pequeño Generador: Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 10,0 kg/mes y menor a 100,0 kg/mes calendario, considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas.
- ❖ Posteriormente la autoridad ambiental en este caso la CAR de Cundinamarca revisara la información allegada por el generador y enviara la información al IDEAM. Por ende la CAR se encuentra en la categoría de pequeños generadores, por lo cual no tiene la obligación de registrarse ante el IDEAM.

8.1.1 Área de bodega existente.

Largo: 11 m

Ancho: 3 m

Área total: 33 M2

Tabla 16. Aparatos que se encuentra en bodega.

Tipo De Residuo	Cantidad	Generación	Peso Kg	Volumen
Grandes electrodomésticos				
Aire acondicionado	2	1 año	8 kg	202.176 m ³
Ventiladores	1	1 año	6.015 Kg	399.97 m ³
Equipos de informática y telecomunicaciones				
Computadores de escritorio	3	1 año	30 kg	42.59 m ³
Cartuchos de tinta hp	4	1 meses	35 kg	169.08 m ³
Cartucho de tóner	1	1 meses	540 kg	5.296 m ³
CPU	2	2 año	9,1 kg	54.283 m ³
impresoras	2	2 año	1 a 35 kg	145.957 m ³
Portátiles	2	1 año	800 a 2.99 kg	18.375 m ³
Aparatos electricos de consumo				
Video cámara	2	1 año	0.295 kg	126 m ³
Aparatos de alumbrado				
Luminarias	6	2 meses	0.12 kg a 0.26 kg	629.520 m ³
Total	25		1.463.53 kg	1.793.247 m ³ aproximadamente

Almacenamiento Temporal	Cantidad
Puntos ecológicos	2
Cuartos de residuos	1
Cajas de cartón	15

8.1.2 Diagnostico preliminar.

Tabla 17. Diagnostico preliminar.

Imágenes	Situación Encontrada
	<p>Se evidencia bodega de almacenamiento de los diferentes tipos de residuos, material didáctico, plástico, material de cableados, etc. Se encuentra ubicada dentro de la institución.</p>
	<p>Se encontró residuos de bombillas y otro material de cableado para redes de comunicación, cajas de cartón y botellas plásticas, son almacenadas para después venderlas y ser material aprovechable.</p>

--	--

Fuente. Elaboración propia

Tabla 18. Matriz DOFA

<p>Debilidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dentro de la institución no hay un manejo integral de todos los residuos generados. • El personal no clasifica correctamente los materiales que pueden ser aprovechables. • Los contratistas no conocen el manejo de los residuos sólidos y peligrosos. • No existen contenedores para depositar los residuos peligrosos en ninguna de las áreas. • No hay un lugar idóneo para almacenar temporalmente los residuos generados. • No se cuenta con rutas de recolección internas de residuos. • No se realiza una gestión externa apropiada • No realizan reuniones para tratar temas de importancia para el manejo de los RAEE'S. • La CAR no cuenta con la infraestructura necesaria para implementar un manejo integral de los residuos sólidos generados en esta.
<p>Fortalezas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El personal tiene disposición para recibir información e realizar cambios que permitan la minimización de la generación de residuos. • La CAR cuenta con un programa de salud ocupacional, y todos los trabajadores cuentan con sus elementos de protección personal. • La CAR cuenta con un sistema de gestión integrada dándole gran importancia a la gestión ambiental. • La sede central en Bogotá de la CAR realizan la disposición de los residuos generados de la CAR Girardot. • No generan cantidades de residuos de RAEE'S.
<p>Oportunidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Actualmente existen sistemas de tratamiento y/o disposición certificados para gran parte de los residuos generados. • Implementar el plan de manejo integral que venían trabajando
<p>Amenazas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de los riesgos e impactos ambientales

	<p>generados por la mala gestión de los residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incumplimiento de la normatividad ambiental vigente que podría ocasionar sanciones a la institución.
--	--

Fuente. Elaboración propia

8.2 PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS LA CAR

8.2.1 Gestion autoridad ambiental.

Objetivo: Velar por el uso, aprovechamiento, preservación y conservación de los recursos naturales renovables de manera sostenible, aplicando las políticas y normatividad vigente

- ❖ Acuerdos de prestación de servicio:
- ❖ Caracterización :
- ❖ Formatos:
- ❖ Formatos únicos nacionales (provisional):
- ❖ guías e instructivos:
- ❖ Manuales:
- ❖ Políticas:
- ❖ Procedimientos:
- ❖ Protocolo

8.2.2 Gestión ambiental participativa.

Objetivo: Promover con los diferentes grupos de interés el fortalecimiento de la cultura ambiental de protección, desarrollo sostenible y manejo eficiente de los recursos naturales renovables dentro del marco normativo y político aplicable.

- ❖ Caracterización:
- ❖ Formatos:
- ❖ Guías e instructivos:
- ❖ Manuales
- ❖ Políticas
- ❖ Procedimientos:

8.2.3 Procedimiento de educación ambiental.

Objetivo: Asesorar y acompañar a los entes territoriales de la jurisdicción en la inclusión dentro de sus instrumentos de planificación los planes, programas, proyectos y acciones, encaminadas al fortalecimiento de la institucionalización de la Política Nacional de Educación Ambiental, y la implementación de las mismas.

8.2.4 Participación ciudadana.

Objetivo: Promover los mecanismos de participación ciudadana y de control social, asistir a los municipios y participar en la capacitación y difusión de la cultura ambiental, la información, la atención y el servicio a la comunidad.

8.2.5 Conservación de agua y suelo.

Objetivo: Fortalecer alternativas de cambio de uso eficiente de suelo y agua, conservación y manejo sostenible de recursos naturales en los procesos productivos agropecuarios, buscando el manejo y resolución de conflictos ambientales que se puedan generar en la cuenca hidrográfica, logrando la sostenibilidad a través de asesoría técnica directa, capacitación, difusión de experiencias orientadas a la prevención y curación de procesos erosivos severos a través de la construcción de obras biomecánicas y/o bioingeniería, en la jurisdicción de la CAR.

8.2.6 Procedimiento promoción de prácticas de producción más limpia y Negocios verdes.

Objetivo: Diseño y ejecución de un programa integral de promoción de las prácticas de Producción Más Limpia (PML) y los Negocios Verdes (NV), dirigido a grupos representativos de empresas de los sectores productivos (industrial, servicios, agropecuario y minero) de la Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR y tendiente a que a partir de la legalidad ambiental, autogestión y compromiso mejoren en su desempeño ambiental.

8.2.7 Audiencias públicas para estructurar plan de acción, para Seguimiento o para rendición de cuentas.

Objetivo: Permitir que la comunidad en general participe en los procesos de construcción democrática del Plan de Acción que desarrollará la entidad en un periodo de gestión determinado; de igual manera, busca generar un espacio de encuentro, reflexión e información a la ciudadanía sobre los resultados de la gestión en un periodo, sometiéndose al control social, esto es a la revisión pública y evaluación de la ciudadanía sobre la gestión desarrollada.

8.2.8 Focalización, identificación, documentación, validación y Transferencia de conocimiento socio ambiental.

Objetivo: Establecer las responsabilidades actividades y requisitos para gestionar conocimiento socio ambiental mediante la identificación, documentación, validación y transferencia de alternativas direccionadas a la conservación, aprovechamiento y/o manejo sostenible de los recursos naturales.

8.2.9 Gestión analítica y metrológica.

Objetivo: Generar resultados confiables de calidad implementando y aplicando metodologías estandarizadas, validadas, acreditadas y/o autorizadas en el análisis y toma de muestras de los parámetros definidos en las Matrices Ambientales, con responsabilidad ambiental para la protección, planificación y conservación de los recursos.

- ❖ Caracterización
- ❖ Manuales
- ❖ Planes
- ❖ Política
- ❖ Procedimientos
- ❖ Procedimientos estandarizados
- ❖ Tarjetas de emergencia

8.2.10 Gestión contractual.

Objetivo: Celebrar los contratos y convenios que se requieran para adquirir con terceros, bienes y servicios necesarios para el logro de la misión, visión y objetivos estratégicos de la entidad, bajo los principios de transparencia, economía, publicidad y celeridad.

- ❖ Caracterización
- ❖ Formatos
- ❖ Guías e instructivos
- ❖ Manuales
- ❖ Políticas
- ❖ Procedimientos

8.2.11 Gestión de apoyo logístico.

Objetivo: Administrar y garantizar los bienes y servicios funcionales e infraestructura ambiental, para el normal funcionamiento de la Corporación

- ❖ Caracterización
- ❖ Formatos
- ❖ Guías e instructivos
- ❖ Manuales
- ❖ Políticas
- ❖ Procedimientos

8.2.12 Gestión de la comunicación.

Objetivo: Definir, socializar e implementar estrategias de comunicación internas y externas hacia los diferentes grupos de interés, mediante la formulación y ejecución de un plan de comunicación, con el propósito de impulsar y posicionar la imagen institucional en el contexto nacional y regional.

- ❖ Caracterización
- ❖ Formatos
- ❖ Guías e instructivos
- ❖ Manuales
- ❖ planes
- ❖ Políticas
- ❖ Procedimientos

8.2.13 Gestión de servicio al ciudadano.

Objetivo: administrar, desarrollar y liderar el plan de servicio al ciudadano, dentro del marco constitucional y legal, a través del cumplimiento en la

atención de los derechos de petición, cultura del servicio y medición de la satisfacción.

- ❖ Caracterización
- ❖ Formatos
- ❖ Guías e instructivos
- ❖ Manuales
- ❖ Políticas
- ❖ Procedimientos
- ❖ Protocolo

8.2.14 Gestion de TIC'S.

Objetivo: Formular lineamientos y buenas prácticas para el manejo de la información y garantizar la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información soportada en la infraestructura tecnológica y de comunicaciones con el fin de contribuir al cumplimiento de la misión institucional.

- ❖ Caracterización
- ❖ Formatos
- ❖ Guías e instructivos
- ❖ Manuales
- ❖ Políticas
- ❖ Procedimientos

8.2.15 Gestión del SIGESPU.

Objetivo: Dirigir, coordinar y garantizar la sostenibilidad del sistema integrado de gestión pública.

8.2.15.1 Ambiental.

- ❖ Formatos
- ❖ Informes
- ❖ Matrices
- ❖ Procedimientos
- ❖ Programas

8.2.15.2 Calidad.

- ❖ Caracterización
- ❖ Formatos
- ❖ Guías e instructivos
- ❖ Indicadores por procesos
- ❖ Matrices
- ❖ planes
- ❖ Manuales
- ❖ Políticas
- ❖ Procedimientos

8.2.16 Gestion documental.

Objetivo: Administrar la documentación física y electrónica que se produce, recepción, distribuye y se organiza durante el ciclo de vida de acuerdo con la normatividad aplicable en la Corporación.

- ❖ Caracterización
- ❖ Formatos
- ❖ Guías e instructivos
- ❖ Indicadores por procesos
- ❖ Matrices
- ❖ Planes
- ❖ Manuales
- ❖ Políticas
- ❖ Procedimientos

8.2.17 Gestion estratégica.

Objetivo: Establecer los lineamientos estratégicos que orienten y guíen la gestión institucional para garantizar el cumplimiento de la Misión y la Visión en el marco de la normatividad vigente.

- ❖ Caracterización
- ❖ Formatos
- ❖ Guías e instructivos
- ❖ Manuales
- ❖ Políticas
- ❖ Procedimientos

8.2.18 Gestion financiera.

Objetivo: Administrar los ingresos y gastos de la entidad a través de los instrumentos presupuestales, contables, financieros y jurídicos establecidos en la normatividad vigente.

- ❖ Caracterización
- ❖ Formatos
- ❖ Políticas
- ❖ Procedimientos

8.2.19 Gestion humana.

- ❖ Caracterización
- ❖ Formatos
- ❖ Planes
- ❖ Políticas
- ❖ Procedimientos

8.2.20 Seguridad y salud en el trabajo.

- ❖ Formatos
- ❖ Guías E Instructivos
- ❖ Informes
- ❖ Matrices
- ❖ Planes
- ❖ Planes De Emergencia
- ❖ Procedimientos
- ❖ Programas

8.2.21 Gestion jurídica.

- ❖ Caracterización
- ❖ Formatos
- ❖ Instructivos
- ❖ Políticas
- ❖ Procedimientos

8.2.22 Gestion seguimiento y mejora continua.

Objetivo: Generar valor a la gestión de la Entidad, promoviendo la eficacia y eficiencia en su operación, a través del ejercicio de la asesoría, acompañamiento y evaluación, en procura de la mejora, sostenibilidad, logro de los objetivos de la Corporación y el cumplimiento de la normatividad aplicable.

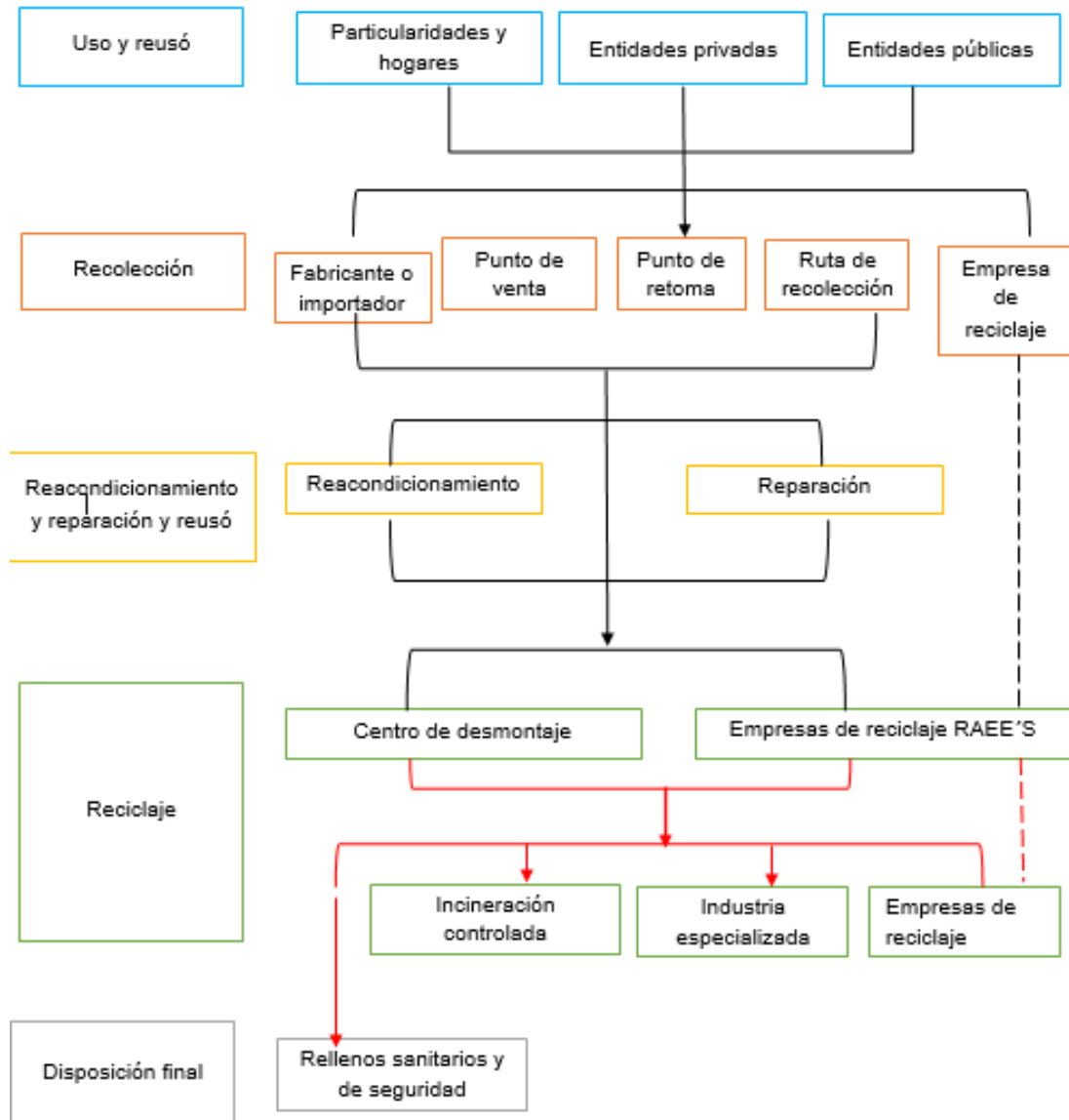
- ❖ Caracterización
- ❖ Formatos
- ❖ Guías E Instructivos
- ❖ Indicadores
- ❖ Manual
- ❖ Políticas
- ❖ Procedimientos
- ❖ Reportes

8.2.23 Ordenamiento ambiental.

Objetivo: Identificar la oferta de bienes y servicios ambientales con el propósito de generar la planificación y ordenamiento ambiental en el área de la jurisdicción CAR en el marco del Desarrollo Sostenible.

- ❖ Caracterización
- ❖ Formatos
- ❖ Guía
- ❖ Políticas
- ❖ Procedimientos

Figura 2. Flujo de las diferentes etapas de manejo de los RAEE.



Fuente: Instituto Federal Suizo de la Prueba e Investigación de Materiales y Tecnologías, EMPA.

Nota: el flujograma no resume todas las posibilidades de manejo ni la totalidad de los flujos entre las diferentes etapas, sino solamente una selección de los que se consideran los más viables y frecuentes. Los siguientes subcapítulos harán énfasis en los aspectos más importantes y los requerimientos técnicos de cada etapa de manejo.

9. PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS

9.1 UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA- SECCIONAL GIRARDOT

9.1.1 Recoleccion y almacenamiento. Esta es una de las etapas más importantes ya que se debe tener en cuenta la manipulación y el recorrido que se debe establecer hasta llegar al punto de almacenamiento, la universidad de Cundinamarca no establece la normatividad que se rige para el manejo adecuado de los RAEE'S.

Teniendo en cuenta que se realizó la investigación se plantea diseñar un plan de manejo y poder implementarlo en la universidad de Cundinamarca:

- ❖ Todo personal encargado del manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos debe estar capacitado para cumplir con los procedimientos.
- ❖ Establecer el punto de retoma y el día del mes de la recolección, realizar registro de inventario (equipos enteros y de piezas recuperadas).
- ❖ diseñar una ruta para la recolección hasta llegar al punto de almacenamiento de los residuos de cada área.
- ❖ El almacenamiento debe contar con una salida de emergencia, fue diseñada para evitar que el personal a cargo del manejo del Centro de acopio quede atrapado en caso de emergencia.
- ❖ Los residuos se deben transportar en contenedores, sobre estibas, o en cajas de rejas o de madera, facilitando su carga hacia el punto de almacenamiento.
- ❖ La ubicación del almacenamiento debe estar lejos de fuentes de captación de agua potable, de áreas inundables y de posibles fuentes de peligro.
- ❖ Debe ser de fácil acceso para el transporte o en caso de emergencia.

❖ Las áreas de almacenamiento cuentan con el espacio suficiente para realizar movimientos y el manejo seguro de los residuos. preferiblemente:

- Techado para evitar que agentes contaminantes puedan lixiviar al ambiente debido a los efectos del tiempo y para permitir el posterior reacondicionamiento o reutilización de los equipos.
- Pisos impermeables para evitar infiltraciones y contaminación de los suelos.
- Muros contrafuego concreto y los bloques de cemento, Las cañerías, los ductos y cables eléctricos deben estar cubiertos por materiales retardantes de fuego.
- Los recipientes donde se van almacenar deben estar debidamente señalizados.

❖ Se clasifican por categorías y se empacan de manera que se reduzca el mínimo riesgo de fractura para así mismo facilitar la entrega a las empresas encargadas de su recolección.

Nota: Según el decreto 4741 del 2005 nos dice que los residuos que se depositen en el punto de recolección, no deben ser desensamblados ni manipulados ya que estos deben de ser entregados directamente a las empresas, si estos residuos son desensamblados se deben almacenar, envasar, embalar, rotular, etiquetar y transportar contemplando la legislación vigente, algunos residuos especiales como las baterías se deben empacar de manera independiente (por ejemplo en bolsas de plástico), los monitores TRC se transportan utilizando cajas de madera o cajas Gaylord.

❖ La resolución 1511 del 2010 y la resolución 1297 del 2010 tienen la obligación de implementar los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas y de pilas o acumuladores, con el propósito de prevenir y controlar la degradación del medio ambiente.

Algunos ejemplos de estos requisitos pueden observarse:

Figura 3. Caja Gaylord sobre estiba



Fuente. www.usedgaylordboxes.biz

Figura 4. Caja metálica de rejas



Fuente. www.schroth-paletten.com

Figura 5. Caja de madera sobre estiba



Fuente. <http://vikingmarine.tradeinidia.com>

Figura 6. Estiba de madera.



Fuente. www.rgexcel.com

9.1.2 Transporte y logística. En la universidad de Cundinamarca no se ha realizado ningún convenio con las empresas encargadas del transporte de los residuos, por lo tanto en este capítulo se describe y distingue entre el transporte de equipos enteros en desuso y el transporte de componentes y partes desensambladas de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos como lo establece el decreto 1609 de 2002.¹

❖ Durante el transporte se debe evitar que las personas no autorizadas tengan acceso a la carga, con el fin de evitar la adición o pérdida de partes o piezas de equipos sin supervisión.

- ❖ La carga en el vehículo debe estar debidamente empacada, acomodada, estibada, apilada, sujeta y cubierta de tal forma que no presente peligro para la vida de las personas y el medio ambiente.
 - Para los casos especiales como los Monitores y televisores con TRC, se deben llevar todos hacia un mismo lado, se recomienda introducir una capa de espuma o de plástico burbuja entre las diferentes capas.
 - Impresoras, faxes, fotocopiadoras y otros equipos, para evitar el derrame de tintas y de tóner, se deben colocar los equipos en contenedores y envases impermeables. También existe la posibilidad de transportarlos en un vehículo que cuente con un sistema de acumulación de líquidos.
 - Periféricos de las TIC, se deben Colocar los teclados, ratones, audífonos, micrófonos y otros accesorios y periféricos en cajas de cartón. Apilar las cajas en estibas y envolverlas con un plástico para colocarlas sobre un palé o almacenarlas en cajas de madera o cajas Gaylord.
- ❖ En caso de transportar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en estibas, se debe envolver toda la estiba con una película plástica cuando esté cargada.
- ❖ Es recomendable no poner más de tres capas de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en las estibas y asegurar que la carga no sobresalga de las cajas.
- ❖ En caso de ofrecer los servicios de recolección y transporte de equipos de impresión y fotocopia en desuso, tener un sistema de recolección de derrames de tinta para evitar contaminación del medio ambiente y de los demás componentes conjuntamente transportados.
- ❖ Las partes y componentes restantes del proceso de desensamble de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, tales como baterías, discos duros, tarjetas de circuito impreso, pantallas, etc. pueden ser transportados hacia plantas específicas para aprovechamiento, tratamiento o disposición final, deben ser empacados de manera que se evite el desprendimiento de componentes con contenidos peligrosos al ambiente.
- ❖ Portar como mínimo dos (2) extintores tipo multipropósito, uno en la cabina y los demás cerca de la carga, en sitio de fácil acceso para que se pueda

disponer de él rápidamente en caso de emergencia, y contar con personal preparado para su utilización.

Nota : de acuerdo con el Decreto 1609 del 2002, tiene por objeto establecer los requisitos técnicos y de seguridad para el manejo y transporte de mercancías peligrosas por carretera en vehículos automotores en todo el territorio nacional, con el fin de minimizar los riesgos, garantizar la seguridad y proteger la vida y el medio ambiente, en el artículo 4 dice cómo debe ir el rotulado, etiquetado de los embalajes y envases, también nombran que se deben hacer unas pruebas de ensayo pero estas deben ser realizadas por entidades que estén acreditadas ante la superintendencia de industria y comercio.

Algunos ejemplos de estos requisitos pueden observarse:

Figura 7. Ejemplo de cómo NO se deben transportar los RAEE'S.



Fuente. Recycling-Trainer.

Figura 8. Contenedor de RAEE'S en cajas metálicas de rejas.



Fuente. Recycling-Trainer.

Figura 9. Descargue de televisores.



Fuente. Recycling-Trainer.

Figura 10. Asegurar que las carga estén bien sujetas durante el transporte.



Fuente. Recycling-Trainer.

Figura 11. Televisores sobre una estiba, envueltos con un plástico para colocar en palés.



Fuente. eag-Leitfaden.

9.1.3 Reuso. La universidad hace reusó de las partes de algunos computadores para otros equipos de la misma entidad, también reporta beneficios por la reventa de los productos a precios inferiores que los nuevos. Constituye un nuevo sector económico, con escasa armonización de las actividades existentes,

en el que un nuevo tipo de industria puede encontrar nuevas oportunidades volviendo a comercializar, por ejemplo, electrodomésticos de línea blanca.

Los beneficios relacionados con el reusó de aparatos eléctricos y electrónicos en desuso revisten especial importancia en dos ámbitos:

- ❖ Dichas actividades ofrecen un trabajo interesante de clasificación y reciclaje, además de formación para mano de obra no calificada o con perspectivas de empleo limitadas.

- ❖ Los aparatos reutilizados, por ser mucho más baratos que los nuevos, permiten a las familias menos favorecidas acceder a bienes que, de otro modo, no podrían permitirse, con lo que disminuye la exclusión social.

Principalmente existen las siguientes formas de reusó de aparatos eléctricos y electrónicos:

- ❖ Reusó directo de aparatos completos: la universidad realiza un concepto técnico y si se puede reparar se devuelve al empleado

- ❖ Reutilización de componentes sin pérdida funcional: se hace la revisión y si se pueden recuperar partes las utilizan para otros equipos así mismo se reutilizan.

- ❖ Reacondicionamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: la reparación de un equipo en desuso de tal forma que el equipo puede ser usado en un nuevo ciclo de vida.

- ❖ La clasificación y selección de los equipos en desuso se realiza con base en las características físicas que pueden ser determinadas sin encender los equipos, la edad del aparato, el tipo y el modelo del aparato, la demanda de dichos aparatos según su capacidad, función, utilidad, el estado general del aparato

Teniendo en cuenta estos aspectos se recomiendan los siguientes lineamientos para el reacondicionamiento y la reparación:

❖ Para las instalaciones de reacondicionamiento y de reparación aplican los mismos lineamientos establecidos en las etapas de almacenamiento y transporte enunciadas anteriormente.

❖ Hay que asegurar que los diferentes componentes y repuestos electrónicos recuperados o generados como residuos durante el proceso se manejen de manera ambientalmente adecuada.

Nota: según la Ley 1672 del 2013 tiene responsabilidades y obligaciones los productores en brindar información necesaria para el desmontaje e identificación de los distintos componentes a fin de incentivar el reuso y facilitar su reciclaje, el comercializador está en la obligación de brindar apoyo técnico al productor mientras que los usuarios o consumidores de los RAEE deberán entregar los residuos de estos productos mientras que los gestores deberán garantizar el manejo ambientalmente seguro de los RAEE con el fin de prevenir y minimizar cualquier impacto.

Algunos ejemplos de estos requisitos pueden observarse:

Figura 12. Reacondicionamiento de computadores y periféricos.



Programa Computadores para Educar –CPE.

Figura 13. Reparación de equipos eléctricos y electrónicos.



Fuente: R. Gabriel, Behandlungsmöglichkeiten für ausgewählte Bauteile aus Elektroaltgeräten - Endbericht. 2001, Umwelt Und Wasserwirtschaft Bundesministeriums Für Land- Und Forstwirtschaft.

9.1.4 Reciclaje. El reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se puede hacer de manera manual, mecánica o combinando ambas técnicas, en la universidad de Cundinamarca lo realizan de manera manual, los empleados encargados de las bodegas de la universidad de Cundinamarca reciclan los balastos que ellos mismo desensamblan sacando el cobre, hierro y acero eléctrico, la infraestructura Para la realización del desensamble manual debe estar diseñada para prevenir toda clase de contaminación y reaccionar ante cualquier situación de emergencia.

Para estos fines, se aconseja que se tengan en cuenta los siguientes requisitos:

- ❖ Debe ser un lugar techado para la conservación de los residuos eléctricos en desuso.
- ❖ Extractores, para la evacuación de emisiones.
- ❖ Piso de concreto o piso industrial, para realizar la limpieza de polvo o cualquier otra sustancia más fácilmente.
- ❖ Rampas de acceso para cargue y descargue de los equipos en desuso y materiales.

❖ Detectores de humo y extintores, para velar por la seguridad de los operarios, equipos electrónicos en desuso y las instalaciones de la planta, así como prevenir el daño al medio ambiente; en caso de presentarse cualquier eventualidad.

❖ Los almacenes deben ser adecuados para llevar a cabo el inventario de material procesado y sin procesar. Se debe contar con balanzas de pesaje adecuadas.

❖ Las instalaciones que utilizan calor para ablandar la soldadura o que trituran varios componentes de los RAEE necesitan diseñar sus operaciones para controlar emisiones atmosféricas.

❖ Rutas de evacuación y señalización de espacios.

El aprovechamiento y valorización de componentes, materiales y subproductos procedentes del reciclaje de los RAEE, no se realizan en la universidad de Cundinamarca debido a que no es su objeto social, las entidades que pueden realizar este procedimiento (fundición, refinación térmica y química, incineración) son los centros de desensamble y las empresas de reciclaje que cuentan con la tecnología y procesos diseñados para tal fin.

9.1.5 Implementos de protección de seguridad para los trabajadores de las entidades Estudiadas. Para garantizar la seguridad del trabajador se requieren los siguientes utensilios:

❖ Guantes resistentes a los cortes: un operario que trabaja en el desensamble de los componentes y partes electrónicas, debe protegerse contra cortes y astillas.

❖ Lentes de seguridad: cuando se trabaja en el triturado de partes o simplemente en el proceso de desensamble, es muy importante que el operario utilice lentes de protección para evitar que cualquier partícula entre en sus ojos.

❖ Máscaras o respiradores: serán necesarias cuando exista exposición al polvo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Durante la trituración de residuos electrónicos es inevitable la generación de polvo con contenido de metales; los trabajadores podrían correr el riesgo de inhalarlos.

- ❖ Protectores de oídos: en caso de que los sonidos emitidos por una máquina o por simple aplicación mecánica (como golpes con martillos) superen el nivel establecido en las normas de seguridad.

- ❖ Overoles de material grueso

- ❖ Casco para protegerse de la caída de material que pueda estar mal asegurado.

9.1.6 Disposición final. Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos son empacados y clasificados adecuadamente son entregados a la empresa contratada anualmente por la universidad de Cundinamarca estas mismas son las encargadas del tratamiento y/o disposición final de cada uno de estos residuos. Convirtiéndose esta etapa en la fase final de la cadena de gestión integral que garantiza un manejo seguro y que permite el aprovechamiento de algunos de estos residuos²³.

Plan de manejo integral de residuos electricos y electronicos

9.2 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR -GIRARDOT

9.2.1 Recolección y almacenamiento. Esta es una de las etapas más importantes ya que se debe tener en cuenta la manipulación y el recorrido que se debe establecer hasta llegar al punto de almacenamiento, la CAR no cuenta con espacio adecuado para recolección y almacenamiento de todos los RAEE'S.

Teniendo en cuenta que se realizó la investigación se plantea diseñar un plan de manejo y poder implementarlo en la Corporación Autónoma Regional (CAR):

- ❖ Todo personal encargado del manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos debe estar capacitado para cumplir con los procedimientos.

- ❖ Establecer el punto de retoma y el día del mes de la recolección, realizar registro de inventario (equipos enteros y de piezas recuperadas).

- ❖ diseñar una ruta para la recolección hasta llegar al punto de almacenamiento de los residuos de cada área.

23file:///C:/Users/user/Downloads/TESIS-Camacho-Romero-plan-gestion-Kimberly.pdf

- ❖ El almacenamiento debe contar con una salida de emergencia, fue diseñada para evitar que el personal a cargo del manejo del Centro de acopio quede atrapado en caso de emergencia.
- ❖ Los residuos se deben transportar en contenedores, sobre estibas, o en cajas de rejillas o de madera, facilitando su carga hacia el punto de almacenamiento.
- ❖ La ubicación del almacenamiento debe estar lejos de fuentes de captación de agua potable, de áreas inundables y de posibles fuentes de peligro.
- ❖ Debe ser de fácil acceso para el transporte o en caso de emergencia.
- ❖ Las áreas de almacenamiento cuentan con el espacio suficiente para realizar movimientos y el manejo seguro de los residuos. preferiblemente:
 - Techado para evitar que agentes contaminantes puedan lixiviar al ambiente debido a los efectos del tiempo y para permitir el posterior reacondicionamiento o reutilización de los equipos.
 - Pisos impermeables para evitar infiltraciones y contaminación de los suelos.
 - Muros contrafuego concreto y los bloques de cemento, Las cañerías, los ductos y cables eléctricos deben estar cubiertos por materiales retardantes de fuego.
- ❖ Los recipientes donde se van almacenar deben estar debidamente señalizados.
- ❖ Se clasifican por categorías y se empacan de manera que se reduzca el mínimo riesgo de fractura para así mismo facilitar la entrega a las empresas encargadas de su recolección.

Nota: Según el decreto 4741 del 2005 nos dice que los residuos que se depositen en el punto de recolección, no deben ser desensamblados ni manipulados ya que estos deben de ser entregados directamente a las empresas, si estos residuos son desensamblados se deben almacenar, envasar, embalar, rotular, etiquetar y transportar contemplando la legislación vigente, algunos residuos especiales como las baterías se deben empacar de manera independiente (por ejemplo en bolsas de plástico), los monitores TRC se transportan utilizando cajas de

madera o cajas Gaylord, según la resolución 1511 del 2010 y la resolución 1297 del 2010, tienen la obligación de implementar los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas y de pilas o acumuladores, con el propósito de prevenir y controlar la degradación del medio ambiente .

Algunos ejemplos de estos requisitos pueden observarse:

Figura 14. Caja Gaylord sobre estiba



Fuente. www.usedgaylordboxes.biz

Figura 15. Caja metálica de rejas



Fuente. www.schroth-paletten.com

Figura 16. Caja de madera sobre estiba



Fuente. <http://vikingmarine.tradeinidia.com>

Figura 17. Estiba de madera.



Fuente. www.rgexcel.com

Figura 18. Contenedores sobre ruedas.



Fuente. Recycling Trainer.

Figura 19. Caja metálica de rejas para almacenamiento.



Fuente. [www.schroth-paletten](http://www.schroth-paletten.com).

9.2.2 Transporte y logística. En la CAR no realiza ningún convenio con las empresas encargadas del transporte de los residuos, ya que ellos mismos son los que se encargan en transportarlos cada ocho días hacia la sede principal que se encuentra en la ciudad de Bogotá por lo tanto en este capítulo se describe y distingue entre el transporte de equipos enteros en desuso de aparatos eléctricos y electrónicos como lo establece el decreto 1609 de 2002.

❖ Durante el transporte se debe evitar que las personas no autorizadas tengan acceso a la carga, con el fin de evitar la adición o pérdida de partes o piezas de equipos sin supervisión.

❖ La carga en el vehículo debe estar debidamente empacada, acomodada, estibada, apilada, sujeta y cubierta de tal forma que no presente peligro para la vida de las personas y el medio ambiente.

▪ Para los casos especiales como los Monitores y televisores con TRC, se deben llevar todos hacia un mismo lado, se recomienda introducir una capa de espuma o de plástico burbuja entre las diferentes capas.

▪ Impresoras, faxes, fotocopiadoras y otros equipos, para evitar el derrame de tintas y de tóner, se deben colocar los equipos en contenedores y envases impermeables. También existe la posibilidad de transportarlos en un vehículo que cuente con un sistema de acumulación de líquidos.

▪ Periféricos de las TIC, se deben Colocar los teclados, ratones, audífonos, micrófonos y otros accesorios y periféricos en cajas de cartón. Apilar las cajas en estibas y envolverlas con un plástico para colocarlas sobre un palé o almacenarlas en cajas de madera o cajas Gaylord.

❖ En caso de transportar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en estibas, se debe envolver toda la estiba con una película plástica cuando esté cargada.

❖ Es recomendable no poner más de tres capas de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en las estibas y asegurar que la carga no sobresalga de las cajas.

❖ En caso de ofrecer los servicios de recolección y transporte de equipos de impresión y fotocopia en desuso, tener un sistema de recolección de derrames de tinta para evitar contaminación del medio ambiente y de los demás componentes conjuntamente transportados.

❖ Las partes y componentes restantes del proceso de desensamble de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, tales como baterías, discos duros, tarjetas de circuito impreso, pantallas, etc. pueden ser transportados hacia plantas específicas para aprovechamiento, tratamiento o disposición final, deben ser empacados de manera que se evite el desprendimiento de componentes con contenidos peligrosos al ambiente.

❖ Portar como mínimo dos (2) extintores tipo multipropósito, uno en la cabina y los demás cerca de la carga, en sitio de fácil acceso para que se pueda

disponer de él rápidamente en caso de emergencia, y contar con personal preparado para su utilización.

Nota: de acuerdo con el Decreto 1609 del 2002, tiene por objeto establecer los requisitos técnicos y de seguridad para el manejo y transporte de mercancías peligrosas por carretera en vehículos automotores en todo el territorio nacional, con el fin de minimizar los riesgos, garantizar la seguridad y proteger la vida y el medio ambiente, y también hay un adecuado manejo para la parte de la carga como lo nombra en el artículo 4, sobre cómo debe ir el rotulado, etiquetado de los embalajes y envases, también nombran que se deben hacer unas pruebas de ensayo pero estas deben ser realizadas por entidades que estén acreditadas ante la superintendencia de industria y comercio .

Algunos ejemplos de estos requisitos pueden observarse:

Figura 20. Ejemplo de cómo NO se deben transportar los RAEE'S.



Fuente. Recycling-Trainer.

Figura 21. Contenedor de RAEE'S en cajas metálicas de rejas.



Fuente. Recycling-Trainer.

Figura 22. Descargue de televisores.



Fuente. Recycling-Trainer.

Figura 23. Asegurar que las carga estén bien sujetas durante el transporte.



Fuente. Recycling-Trainer.

Figura 24. Televisores sobre una estiba, envueltos con un plástico para colocar en palés.



Fuente. eag-Leitfaden.

9.2.3 Reuso. La CAR no hace reuso a ninguno de sus equipos ya que no hay una persona que se encargue de hacer una revisión a todos estos equipos.

Los beneficios relacionados con el reusó de aparatos eléctricos y electrónicos en desuso revisten especial importancia en dos ámbitos:

❖ Dichas actividades ofrecen un trabajo interesante de clasificación y reciclaje, además de formación para mano de obra no calificada o con perspectivas de empleo limitadas.

❖ Los aparatos reutilizados, por ser mucho más baratos que los nuevos, permiten a las familias menos favorecidas acceder a bienes que, de otro modo, no podrían permitirse, con lo que disminuye la exclusión social.

Principalmente existen las siguientes formas de reusó de aparatos eléctricos y electrónicos:

▪ Reusó directo de aparatos completos: la universidad realiza un concepto técnico y si se puede reparar se devuelve al empleado

▪ Reutilización de componentes sin pérdida funcional: se hace la revisión y si se pueden recuperar partes las utilizan para otros equipos así mismo se reutilizan.

▪ Reacondicionamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: la reparación de un equipo en desuso de tal forma que el equipo puede ser usado en un nuevo ciclo de vida.

❖ La clasificación y selección de los equipos en desuso se realiza con base en las características físicas que pueden ser determinadas sin encender los equipos, la edad del aparato, el tipo y el modelo del aparato, la demanda de dichos aparatos según su capacidad, función, utilidad, el estado general del aparato

Teniendo en cuenta estos aspectos se recomiendan los siguientes lineamientos para el reacondicionamiento y la reparación:

❖ Para las instalaciones de reacondicionamiento y de reparación aplican los mismos lineamientos establecidos en las etapas de almacenamiento y transporte enunciadas anteriormente.

❖ Hay que asegurar que los diferentes componentes y repuestos electrónicos recuperados o generados como residuos durante el proceso se manejen de manera ambientalmente adecuada.

Nota: según la Ley 1672 del 2013 tiene responsabilidades y obligaciones los productores en brindar información necesaria para el desmontaje e identificación de los distintos componentes a fin de incentivar el reusó y facilitar su reciclaje, el comercializador está en la obligación de brindar apoyo técnico al productor mientras que los usuarios o consumidores de los RAEE deberán entregar los residuos de estos productos mientras que los gestores deberán garantizar el manejo ambientalmente seguro de los RAEE con el fin de prevenir y minimizar cualquier impacto .

Algunos ejemplos de estos requisitos pueden observarse:

Figura 25. Reacondicionamiento de computadores y periféricos.



Fuente. Programa Computadores para Educar –CPE.

Figura 26. Reparación de equipos eléctricos y electrónicos.



Fuente. R. Gabriel, Behandlungsmöglichkeiten für ausgewählte Bauteile aus Elektroaltgeräten - Endbericht. 2001, Umwelt Und Wasserwirtschaft Bundesministeriums Für Land- Und Forstwirtschaft.

9.2.4 Reciclaje. El reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se puede hacer de manera manual, mecánica o combinando ambas técnicas, en la universidad de Cundinamarca lo realizan de manera manual, en la CAR no hacen ningún tipo de reciclaje.

Para estos fines, se aconseja que se tengan en cuenta los siguientes requisitos:

- ❖ Debe ser un lugar techado para la conservación de los residuos eléctricos en desuso.
- ❖ Extractores, para la evacuación de emisiones.
- ❖ Piso de concreto o piso industrial, para realizar la limpieza de polvo o cualquier otra sustancia más fácilmente.
- ❖ Rampas de acceso para cargue y descargue de los equipos en desuso y materiales.
- ❖ Detectores de humo y extintores, para velar por la seguridad de los operarios, equipos electrónicos en desuso y las instalaciones de la planta, así como prevenir el daño al medio ambiente; en caso de presentarse cualquier eventualidad.

- ❖ Los almacenes deben ser adecuados para llevar a cabo el inventario de material procesado y sin procesar. Se debe contar con balanzas de pesaje adecuadas.
- ❖ Las instalaciones que utilizan calor para ablandar la soldadura o que trituran varios componentes de los RAEE necesitan diseñar sus operaciones para controlar emisiones atmosféricas.
- ❖ Rutas de evacuación y señalización de espacios.

El aprovechamiento y valorización de componentes, materiales y subproductos procedentes del reciclaje de los RAEE, no se realizan en la universidad de Cundinamarca debido a que no es su objeto social, las entidades que pueden realizar este procedimiento (fundición, refinación térmica y química, incineración) son los centros de desensamble y las empresas de reciclaje que cuentan con la tecnología y procesos diseñados para tal fin.

9.3 IMPLEMENTOS DE PROTECCION DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJADORES DE LAS ENTIDADES ESTUDIADAS

Para garantizar la seguridad del trabajador se requieren los siguientes utensilios:

- ❖ Guantes resistentes a los cortes: un operario que trabaja en el desensamble de los componentes y partes electrónicas, debe protegerse contra cortes y astillas.
- ❖ Lentes de seguridad: cuando se trabaja en el triturado de partes o simplemente en el proceso de desensamble, es muy importante que el operario utilice lentes de protección para evitar que cualquier partícula entre en sus ojos.
- ❖ Máscaras o respiradores: serán necesarias cuando exista exposición al polvo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Durante la trituración de residuos electrónicos es inevitable la generación de polvo con contenido de metales; los trabajadores podrían correr el riesgo de inhalarlos.

❖ Protectores de oídos: en caso de que los sonidos emitidos por una máquina o por simple aplicación mecánica (como golpes con martillos) superen el nivel establecido en las normas de seguridad.

❖ Overoles de material grueso

❖ Casco para protegerse de la caída de material que pueda estar mal asegurado.

9.4 DISPOSICION FINAL

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos de la CAR son empacados adecuadamente y ellos mismos transportan sus propios equipos que son llevados a la sede central de Bogotá allí es donde se encarga un ingeniero en hacerle la revisión y él es el que se encarga de decir si le dan de baja o no .Convirtiéndose esta etapa en la fase final de la cadena de gestión integral que garantiza un manejo seguro y que permite el aprovechamiento de algunos de estos residuos.

10. PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS

10.1 SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (SENA) - GIRARDOT

10.1.1 Recoleccion y almacenamiento. Esta es una de las etapas más importantes ya que se debe tener en cuenta la manipulación y el recorrido que se debe establecer hasta llegar al punto de almacenamiento, el SENA cuenta con dos parámetros de recolección de todos los RAEE'S respecto a los equipos completos que se le dan de baja cada año con una empresa que este certificada también encontramos algunos equipos que ya son solo las partes o piezas que son entregados a la empresa de GAIA VITARE con una cantidad de residuos al mes de 30 kg.

Teniendo en cuenta que se realizó la investigación se plantea diseñar un plan de manejo y poder implementarlo en el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA):

- ❖ Todo personal encargado del manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos debe estar capacitado para cumplir con los procedimientos.
- ❖ Establecer el punto de retoma y el día del mes de la recolección, realizar registro de inventario (equipos enteros y de piezas recuperadas).
- ❖ diseñar una ruta para la recolección hasta llegar al punto de almacenamiento de los residuos de cada área.
- ❖ El almacenamiento debe contar con una salida de emergencia, fue diseñada para evitar que el personal a cargo del manejo del Centro de acopio quede atrapado en caso de emergencia.
- ❖ Los residuos se deben transportar en contenedores, sobre estibas, o en cajas de rejas o de madera, facilitando su carga hacia el punto de almacenamiento.
- ❖ La ubicación del almacenamiento debe estar lejos de fuentes de captación de agua potable, de áreas inundables y de posibles fuentes de peligro.

- ❖ Debe ser de fácil acceso para el transporte o en caso de emergencia.

- ❖ Las áreas de almacenamiento cuentan con el espacio suficiente para realizar movimientos y el manejo seguro de los residuos. preferiblemente:
 - Techado para evitar que agentes contaminantes puedan lixiviar al ambiente debido a los efectos del tiempo y para permitir el posterior reacondicionamiento o reutilización de los equipos.

 - Pisos impermeables para evitar infiltraciones y contaminación de los suelos.

 - Muros contrafuego concreto y los bloques de cemento, Las cañerías, los ductos y cables eléctricos deben estar cubiertos por materiales retardantes de fuego.

- ❖ Los recipientes donde se van almacenar deben estar debidamente señalizados.

- ❖ Se clasifican por categorías y se empacan de manera que se reduzca el mínimo riesgo de fractura para así mismo facilitar la entrega a las empresas encargadas de su recolección.

Nota: Según el decreto 4741 del 2005 nos dice que los residuos que se depositen en el punto de recolección, no deben ser desensamblados ni manipulados ya que estos deben de ser entregados directamente a las empresas, si estos residuos son desensamblados se deben almacenar, envasar, embalar, rotular, etiquetar y transportar contemplando la legislación vigente, algunos residuos especiales como las baterías se deben empacar de manera independiente (por ejemplo en bolsas de plástico), los monitores TRC se transportan utilizando cajas de madera o cajas Gaylord, según la resolución 1511 del 2010 y la resolución 1297 del 2010, tienen la obligación de implementar los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas y de pilas o acumuladores, con el propósito de prevenir y controlar la degradación del medio ambiente .

Algunos ejemplos de estos requisitos pueden observarse:

Figura 27. Caja Gaylord sobre estiba



Fuente. www.usedgaylordboxes.biz

Figura 28. Caja metálica de rejas



Fuente. www.schroth-paletten.com

Figura 29. Caja de madera sobre estiba



Fuente. <http://vikingmarine.tradeinidia.com>

Figura 30. Estiba de madera.



Fuente. www.rgexcel.com

Figura 31. Contenedores sobre ruedas.



Fuente. Recycling Trainer.

Figura 32. Caja metálica de rejas para almacenamiento.



Fuente. [www.schroth-paletten](http://www.schroth-paletten.com).

10.1.2 Transporte y logística. El SENA la empresa de GAIA VITARE es la encargada de transportar todos los equipos, por lo tanto en este capítulo se describe y distingue entre el transporte de equipos enteros en desuso y el transporte de componentes y partes desensambladas de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos como lo establece el decreto 1609 de 2002.

❖ Durante el transporte se debe evitar que las personas no autorizadas tengan acceso a la carga, con el fin de evitar la adición o pérdida de partes o piezas de equipos sin supervisión.

❖ La carga en el vehículo debe estar debidamente empacada, acomodada, estibada, apilada, sujeta y cubierta de tal forma que no presente peligro para la vida de las personas y el medio ambiente.

▪ Para los casos especiales como los Monitores y televisores con TRC, se deben llevar todos hacia un mismo lado, se recomienda introducir una capa de espuma o de plástico burbuja entre las diferentes capas.

▪ Impresoras, faxes, fotocopiadoras y otros equipos, para evitar el derrame de tintas y de tóner, se deben colocar los equipos en contenedores y envases impermeables. También existe la posibilidad de transportarlos en un vehículo que cuente con un sistema de acumulación de líquidos.

▪ Periféricos de las TIC, se deben Colocar los teclados, ratones, audífonos, micrófonos y otros accesorios y periféricos en cajas de cartón. Apilar las cajas en estibas y envolverlas con un plástico para colocarlas sobre un palé o almacenarlas en cajas de madera o cajas Gaylord.

❖ En caso de transportar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en estibas, se debe envolver toda la estiba con una película plástica cuando esté cargada.

❖ Es recomendable no poner más de tres capas de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en las estibas y asegurar que la carga no sobresalga de las cajas.

❖ En caso de ofrecer los servicios de recolección y transporte de equipos de impresión y fotocopia en desuso, tener un sistema de recolección de derrames de tinta para evitar contaminación del medio ambiente y de los demás componentes conjuntamente transportados.

❖ Las partes y componentes restantes del proceso de desensamble de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, tales como baterías, discos duros, tarjetas de circuito impreso, pantallas, etc. pueden ser transportados hacia plantas específicas para aprovechamiento, tratamiento o disposición final, deben ser empacados de manera que se evite el desprendimiento de componentes con contenidos peligrosos al ambiente.

❖ Portar como mínimo dos (2) extintores tipo multipropósito, uno en la cabina y los demás cerca de la carga, en sitio de fácil acceso para que se pueda

disponer de él rápidamente en caso de emergencia, y contar con personal preparado para su utilización.

Nota: de acuerdo con el Decreto 1609 del 2002, tiene por objeto establecer los requisitos técnicos y de seguridad para el manejo y transporte de mercancías peligrosas por carretera en vehículos automotores en todo el territorio nacional, con el fin de minimizar los riesgos, garantizar la seguridad y proteger la vida y el medio ambiente, y también hay un adecuado manejo para la parte de la carga como lo nombra en el artículo 4 sobre cómo debe ir el rotulado, etiquetado de los embalajes y envases, también nombran que se deben hacer unas pruebas de ensayo pero estas deben ser realizadas por entidades que estén acreditadas ante la superintendencia de industria y comercio .

Algunos ejemplos de estos requisitos pueden observarse:

Figura 34. Ejemplo de cómo NO se deben transportar los RAEE'S.



Fuente. Recycling-Trainer.

Figura 35. Contenedor de RAEE'S en cajas metálicas de rejas.



Fuente. Recycling-Trainer.

Figura 36. Descargue de televisores.



Fuente. Recycling-Trainer.

Figura 37. Asegurar que las carga estén bien sujetas durante el transporte.



Fuente. Recycling-Trainer.

Figura 38. Televisores sobre una estiba, envueltos con un plástico para colocar en palés.



Fuente. eag-Leitfaden.

10.1.3 Reuso. El SENA hace reuso de la parte del área electrónica y metalurgia, esto beneficia a la misma entidad con sus productos ya que son los mismos estudiantes los que se encargan en hacer su reutilización.

Los beneficios relacionados con el reusó de aparatos eléctricos y electrónicos en desuso revisten especial importancia en dos ámbitos:

- ❖ Dichas actividades ofrecen un trabajo interesante de clasificación y reciclaje, además de formación para mano de obra no calificada o con perspectivas de empleo limitadas.
- ❖ Los aparatos reutilizados, por ser mucho más baratos que los nuevos, permiten a las familias menos favorecidas acceder a bienes que, de otro modo, no podrían permitirse, con lo que disminuye la exclusión social.

Principalmente existen las siguientes formas de reusó de aparatos eléctricos y electrónicos:

- Reusó directo de aparatos completos: la universidad realiza un concepto técnico y si se puede reparar se devuelve al empleado
- Reutilización de componentes sin pérdida funcional: se hace la revisión y si se pueden recuperar partes las utilizan para otros equipos así mismo se reutilizan.
- Reacondicionamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: la reparación de un equipo en desuso de tal forma que el equipo puede ser usado en un nuevo ciclo de vida.
- ❖ La clasificación y selección de los equipos en desuso se realiza con base en las características físicas que pueden ser determinadas sin encender los equipos, la edad del aparato, el tipo y el modelo del aparato, la demanda de dichos aparatos según su capacidad, función, utilidad, el estado general del aparato

Teniendo en cuenta estos aspectos se recomiendan los siguientes lineamientos para el reacondicionamiento y la reparación:

❖ Para las instalaciones de reacondicionamiento y de reparación aplican los mismos lineamientos establecidos en las etapas de almacenamiento y transporte enunciadas anteriormente.

❖ Hay que asegurar que los diferentes componentes y repuestos electrónicos recuperados o generados como residuos durante el proceso se manejen de manera ambientalmente adecuada.

Nota : según la Ley 1672 del 2013 tiene responsabilidades y obligaciones los productores en brindar información necesaria para el desmontaje e identificación de los distintos componentes a fin de incentivar el reusó y facilitar su reciclaje, el comercializador está en la obligación de brindar apoyo técnico al productor mientras que los usuarios o consumidores de los RAEE deberán entregar los residuos de estos productos mientras que los gestores deberán garantizar el manejo ambientalmente seguro de los RAEE con el fin de prevenir y minimizar cualquier impacto .

Algunos ejemplos de estos requisitos pueden observarse:

Figura 39. Reacondicionamiento de computadores y periféricos.



Fuente. Programa Computadores para Educar –CPE.

Figura 40. Reparación de equipos eléctricos y electrónicos.



Fuente. R. Gabriel, Behandlungsmöglichkeiten für ausgewählte Bauteile aus Elektroaltgeräten - Endbericht. 2001, Umwelt Und Wasserwirtschaft Bundesministeriums Für Land- Und Forstwirtschaft.

10.1.4 Reciclaje. El reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se puede hacer de manera manual, mecánica o combinando ambas técnicas, en el SENA lo realizan de manera manual, ya que los empleados son los que se encargan de llevarlos a la bodega.

Para estos fines, se aconseja que se tengan en cuenta los siguientes requisitos:

- ❖ Debe ser un lugar techado para la conservación de los residuos eléctricos en desuso.
- ❖ Extractores, para la evacuación de emisiones.
- ❖ Piso de concreto o piso industrial, para realizar la limpieza de polvo o cualquier otra sustancia más fácilmente.
- ❖ Rampas de acceso para cargue y descargue de los equipos en desuso y materiales.
- ❖ Detectores de humo y extintores, para velar por la seguridad de los operarios, equipos electrónicos en desuso y las instalaciones de la planta, así como prevenir el daño al medio ambiente; en caso de presentarse cualquier eventualidad.

- ❖ Los almacenes deben ser adecuados para llevar a cabo el inventario de material procesado y sin procesar. Se debe contar con balanzas de pesaje adecuadas.
- ❖ Las instalaciones que utilizan calor para ablandar la soldadura o que trituran varios componentes de los RAEE necesitan diseñar sus operaciones para controlar emisiones atmosféricas.
- ❖ Rutas de evacuación y señalización de espacios.

El aprovechamiento y valorización de componentes, materiales y subproductos procedentes del reciclaje de los RAEE, no se realizan en la universidad de Cundinamarca debido a que no es su objeto social, las entidades que pueden realizar este procedimiento (fundición, refinación térmica y química, incineración) son los centros de desensamble y las empresas de reciclaje que cuentan con la tecnología y procesos diseñados para tal fin.

10.2 IMPLEMENTOS DE PROTECCION DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJADORES DE LAS ENTIDADES ESTUDIADAS

Para garantizar la seguridad del trabajador se requieren los siguientes utensilios:

- ❖ Guantes resistentes a los cortes: un operario que trabaja en el desensamble de los componentes y partes electrónicas, debe protegerse contra cortes y astillas.
- ❖ Lentes de seguridad: cuando se trabaja en el triturado de partes o simplemente en el proceso de desensamble, es muy importante que el operario utilice lentes de protección para evitar que cualquier partícula entre en sus ojos.
- ❖ Máscaras o respiradores: serán necesarias cuando exista exposición al polvo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Durante la trituración de residuos electrónicos es inevitable la generación de polvo con contenido de metales; los trabajadores podrían correr el riesgo de inhalarlos.

❖ Protectores de oídos: en caso de que los sonidos emitidos por una máquina o por simple aplicación mecánica (como golpes con martillos) superen el nivel establecido en las normas de seguridad.

❖ Overoles de material grueso

❖ Casco para protegerse de la caída de material que pueda estar mal asegurado.

10.2.1 Disposición final. Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos son empacados y clasificados adecuadamente son entregados a la empresa contratada del SENA ya que esta misma es encargada del tratamiento y/o disposición final de cada uno de estos residuos. Convirtiéndose esta etapa en la fase final de la cadena de gestión integral que garantiza un manejo seguro y que permite el aprovechamiento de algunos de estos residuos.

10.2.2 Plan de contingencia para las entidades generadoras de residuos peligrosos RAEE'S.

“Según el artículo 10 del Decreto 4741 de 2005, establece que el generador está obligado a: “contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación.

El plan de contingencia es un instrumento de control que debe tener toda empresa ya que es muy importante para la etapa en la gestión de todos los residuos. No están exentos a que se presente alguna emergencia como derrames, incendios, explosiones entre otros. Estas emergencias pueden presentarse principalmente durante el proceso de manipulación, almacenamiento y transporte principalmente de los residuos peligrosos.²⁴

10.2.3 Parámetros para el plan de contingencia.

El análisis de riesgos tiene por objetivo identificar y evaluar cuales son aquellos eventos o condiciones que pueden llegar a ocasionar una emergencia. Este análisis se convierte en una herramienta para establecer las medidas de prevención y control de los riesgos

²⁴ <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>

asociados a la actividad de la organización, al entorno físico y al entorno social en el cual desarrolla sus funciones. El análisis de riesgos está conformado por las etapas de identificación y caracterización de peligros y amenazas de carácter natural o antrópico, el análisis de vulnerabilidad por amenaza, la evaluación del riesgo y la identificación de escenarios de riesgo²⁵.

Tabla 19. Amenazas que afectan la gestión integral de residuos

Amenazas	Recolección	almacenamiento	Transporte	Logística	Reusó	Reciclaje
Incendios y explosiones		x			x	x
Sismos		x				
Incremento en las tasas de generación de residuos	x	x	x	x		
No recolección total de o parcial de los residuos		x				
Derrame de residuos peligrosos y/o especiales	x	x	x		x	x
Separación inadecuada de los residuos		x		x		
Inexistencia de entidades encargadas de la recolección, transporte y disposición de cierto tipo de residuos.				x		
Acumulación excesiva de residuos		x				
Accidentes laborales		x	x		x	x

Fuente: http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Legislacion%20No%20peligrosos/Manual_Residuos_Solidos.pdf

²⁵ http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Legislacion%20No%20peligrosos/Manual_Residuos_Solidos.pdf

Figura 41. Plan de Contingencia



Fuente: adaptación propia según [http://www.metropol.gov.co /Residuos/Documents /Legislacion%20No%20peligrosos/Manual_Residuos_Solidos.pdf](http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Legislacion%20No%20peligrosos/Manual_Residuos_Solidos.pdf)

El plan de contingencia es el instrumento estratégico que permite identificar las situaciones de riesgo debidas a eventos que puedan ocurrir por fuera de las condiciones normales de operación, y definir las acciones para su prevención y control. Así mismo, en el plan de contingencia se determinan los recursos físicos y humanos y la metodología necesaria para responder oportuna y eficazmente ante una emergencia²⁶.

²⁶ [http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents /Legislacion%20No%20peligrosos/Manual_Residuos_Solidos.pdf](http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Legislacion%20No%20peligrosos/Manual_Residuos_Solidos.pdf)

Tabla 20. Casos.

<p>Caso De Derrame</p>	<p>En todo centro de acopio de residuos peligrosos debe existir un kit de derrames y extintor, adicionalmente el personal está entrenado para actuar en caso de emergencia.</p> <p>Líquidos inflamables: Recoger preferentemente con tierra de diatomeas, carbón activado u otros adsorbentes específicos que se pueden encontrar comercializados.</p> <p>Otros líquidos no corrosivos ni inflamables: Para vertidos de otros líquidos no inflamables que no presenten características de toxicidad, corrosividad ni inflamabilidad, se puede utilizar aserrín.</p>
<p>En Caso De Incendio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar en cuenta las rutas de evacuación del Portal Interactivo • Prestar atención a detalles como son los equipos de protección contra incendio (extintores) que se encuentren en un lugar de fácil acceso para los encargados del lugar (brigadas de emergencia).
<p>En Caso De Terremoto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar todo aquello que pueda lastimar a las personas del Portal Interactivo. • Identificar la ruta de evacuación. Fijar un punto de encuentro para todos. • Tener siempre una linterna, un radio portátil, pilas, agua, comida enlatada y botiquín de primeros auxilios. • Identificar los lugares que ofrezcan mayor protección en el Portal Interactivo. • Evacuar con calma e ir al punto de encuentro.
<p>En Caso De Deslizamientos</p>	<p>Recomendaciones generales en caso de un deslizamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No ingresar a la zona afectada por un deslizamiento, mantenerse alejado y refugiado en un lugar seguro. • No mover personas lesionadas. • Acatar las recomendaciones y/o instrucciones de las autoridades. • Reportar inmediatamente al número único de seguridad y emergencias NUSE 123.
<p>En Caso De</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar una ruta de evacuación segura y otras

Inundaciones	alternativas como la evacuación en el interior de la edificación en donde se encuentra. • Fomentar labores de reforestación sembrando plantas que crezcan rápido en zonas verdes.
--------------	--

Fuente: adaptación propia según http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Legislacion%20No%20peligrosos/Manual_Residuos_Solidos.pdf

12. CONCLUSIONES

- ❖ El 90% de las instituciones investigadas desconocen y tratan de cumplir las obligaciones de la legislación y de lineamientos establecidos por ende dificulta el buen manejo para el proceso de aprovechamiento de estos residuos.

- ❖ La problemática asociada al manejo informal de los RAEE'S radica en que algunas de las prácticas de manipulación y disposición generan impactos negativos al medio ambiente y a la salud, desde irritación de ojos, daños sistemas nerviosos y cerebrales hasta cáncer de piel, pulmón, hígado y pérdidas económicas para los gestores.

- ❖ Capacitar al personal de las entidades investigadas CAR, SENA y la UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA de la ciudad de Girardot.

- ❖ El diseño e implementación del plan de manejo integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos es fundamental para las tres entidades ya que se les brinda toda la información de cada etapa que es fundamental para el manejo de todos los RAEE'S.

- ❖ En todos los procesos lo que se busca es un manejo integral que están relaciones con el debido manejo, la separación de la fuente, en el movimiento interno del transporte, el almacenamiento y la disposición final ya que todo esto debe de ser muy acorde con la normatividad que sea vigente y que cada entidad lleve a cabo todas la exigencias que dicen en la parte normativa.

BIBLIOGRAFÍA

ANLA (2013) Términos de referencia para la formulación de sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos. Computadores Y/Operiféricos. Bogotá.

Ávila R, Jaramillo JF (2013) Recomendaciones para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos **RAEE** en Bogotá, Medellín, Cali. Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.

Besiou M, Georgiadis P, & Van- Wassenhore L. (2010). Official recycling and scavengers. Symbiotic or conflicting? *European Journal of Operational Research*, 218(2), 563–576.

Blaser, F. 2009. Gestión de residuos electrónicos en Colombia. Diagnóstico de electrodomésticos y de aparatos electrónicos de consumo. Bogotá D.C., Colombia: EMPA, ANDI, CNPML

Blaser, F. 2009. Gestión de residuos electrónicos en Colombia. Diagnóstico de electrodomésticos y de aparatos electrónicos de consumo. Bogotá D.C., Colombia: EMPA, ANDI, CNPML.

CAMACHO, Naidu Paola. Formulación e implementación del plan de gestión integral de residuos sólidos y peligrosos para colombiana Kimberly Colpapel S.A. Planta Tocancipá- Estudio de Caso. Trabajo de grado. Universidad de La Salle. 2011. P. 132.

Centro Nacional de Producción más limpia CNPML & EMPA. Diagnóstico sobre computadores y celulares, 2008.

Chancere, P., C. Meskers, C. Hagelüken, & S. Vera, Assessment of Precious Metal Flows During Preprocessing of Waste Electrical and Electronic Equipment (págs. 791-810).

Chancere, P., Meskers, C., Hagelüken, C., & Vera, S. (2009). Assessment of Precious Metal Flows During Preprocessing of Waste Electrical and Electronic Equipment.

Computadores para educar (CPE). (10 de Abril de 2012). Computadores para educar. Obtenido de: <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/PaginaWeb/index.php/es/>.

Computadores para educar [CPE] (2012, Abr. 10). ¿Qué es CPE? [en línea] Disponible en http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/index.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemid=139.

Fernández, A. (10 de Marzo de 2014). EROSKI CONSUMER. Obtenido de http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2014/03/10/219489.php.

GONZALEZ, Andrea del Pilar. Evaluación del grado de cumplimiento y conocimiento de la resolución 1512/10 referente al sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores y/o periféricos en Bogotá, Colombia. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana. 2013. P. 45.

Ministerio de Ambiente (2011, nov. .Gestión de Residuos Posconsumo [en línea]. Disponible en <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?conID=7769&catID=1342>.

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (2010, agosto 10). Resolución 1512 de 2010. Diario Oficial No. 47797. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2005) Decreto 4741 Diciembre 30 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”

Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Lineamientos Técnicos de manejo de residuos y aparatos de residuos eléctricos y electrónicos, 2010.

Munive, D. F., & Corredor, Y. T. (2010). Repositorio Institucional Universidad Industrial de Santander. Obtenido de <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/5277/2/136360.pdf>

Ott, D. (2008). Diagnóstico de la Gestión de los Residuos Electrónicos en Colombia. Medellín, Colombia, Empa.

Proyecto integrado de reacondicionamiento y reciclaje de residuos y aparatos eléctricos y electrónicos.

Red de Seguimiento, Evaluación y Sistematización En América Latina y el Caribe (RELAC). (Marzo de 2011). Obtenido de : <http://www.residuoselectronicos.net/documents/110410-documento-lineamientos-para-la-gestion-de-raee-en-la-mesa-de-trabajo-publico-privada.pdf>

review of the environmental fate and effects of hazardous substances released from electrical and electronic equipments during recycling: Examples from China and India 2010 ELSEVIER 28-41.

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

Servicio de Protección Ambiental (SEPA). (s.f.). Universidad de Córdoba. Obtenido de: <https://www.uco.es/servicios/dgppa/images/sepa/raee.pdf>.

Servicio de Protección Ambiental (SEPA). (s.f.). Universidad de Córdoba. Obtenido de: <https://www.uco.es/servicios/dgppa/images/sepa/raee.pdf>.

ANEXO A. DOCUMENTACIÓN DE LAS ENTIDADES

Listado de documentación de las entidades	
Universidad de Cundinamarca (UDEC)	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso de gestión de bienes y servicios • Formato de concepto técnico
servicio nacional de aprendizaje (SENA)	<ul style="list-style-type: none"> • Formato registro de generación de residuos peligrosos • Verificación transporte por carretera de mercancías peligrosas • Identificación de residuos peligrosos • Formato de relación de elementos RAEE y TONER empresa ENLACE
Corporación autónoma regional del alto magdalena (CAR)	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de vida de equipos • baja de elementos de almacén

Fuente: elaboración propia

Calculo del volumen. Se realizó las medidas de cada uno de los residuos, teniendo en cuenta la cantidad de residuos encontrados en las bodegas, la siguiente formula se calculó el volumen:

$$V = a \times b \times h \times \text{cantidad de reiduos}$$

A= largo

B= ancho

H= altura

ANEXO C. ENTREVISTA



ENTREVISTA DE LOS APARATOS ELECTRONICOS Y ELECTRICOS

LUGAR:

fecha:

1. ¿Qué tratamiento le realizan a los RAEE?
2. ¿Dónde son almacenados y como son las instalaciones de almacenamiento de los RAEE?
3. ¿realizan algún mantenimiento a los aparatos eléctricos?
4. ¿Cómo es la recolección de los RAEE?
5. ¿Cómo es el transporte interno y externo de los RAEE?

6. ¿cuál es la disposición final de los RAEE?

7. ¿Qué uso le dan después de que no sirve (cartuchos de impresora y fotocopidora, Discos Compactos, Disquetes)?

8. ¿Si han recibido información sobre la separación de los raee y otras formas de gestión integral de residuos sólidos?

9. ¿Si se han identificado los riesgos más significativos que pueden tener los raee para la salud?

10. ¿Saben a quién llamar en caso que se dañe un aparato electrónico que produzca algún corto?

11. ¿Mencione una fuente de riesgo laboral o ambiental en su lugar de trabajo?

12. ¿Qué manejo le dan a los aires acondicionados que no sirven?

13. ¿se realiza mantenimiento preventivo a los equipos de aire acondicionado por personal capacitado y competente?

14. ¿con los radios, ventiladores, impresoras los llevan a un sitio de control para reparación?

15. cuanto tiempo duran LOS RAEE en el almacenamiento?

ANEXO D. EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

Figura 42. Peso de cartucho.



Figura 43. Peso de toner.

