



## **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

### **MODELO DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE LA BASURA ELECTRÓNICA EN LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**IVÁN FERNANDO SINALUISA LOZANO**

**Proyecto de Investigación, presentado ante el Instituto de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de Magíster en FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS PARA EL DESARROLLO.**

**RIOBAMBA - ECUADOR**

Enero 2016



## **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

### **CERTIFICACIÓN:**

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Proyecto de Investigación, titulado "MODELO DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE LA BASURA ELECTRÓNICA EN LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO", de responsabilidad del Ing. Iván Fernando Sinaluisa Lozano ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

Ing. Wilian Enrique Pilco Mosquera, Mgs.  
**PRESIDENTE**

\_\_\_\_\_  
FIRMA

Ing. Milton Marcell Jaramillo Bayas, Mgs.  
**DIRECTOR**

\_\_\_\_\_  
FIRMA

Ing. José Luis Moreno Lara, Mgs.  
**MIEMBRO**

\_\_\_\_\_  
FIRMA

Ing. Juan Carlos González García, Mgs.  
**MIEMBRO**

\_\_\_\_\_  
FIRMA

**COORDINADOR SISBIB ESPOCH**

\_\_\_\_\_  
FIRMA

Riobamba, Enero 2016

## **DERECHOS INTELECTUALES**

Yo, Iván Fernando Sinaluisa Lozano, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el presente Proyecto de Investigación, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

FIRMA

No. CÉDULA: 0603111907

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Iván Fernando Sinaluisa Lozano, declaro que el presente Proyecto de Investigación, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor/a, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este proyecto de investigación de maestría.

Riobamba, 19 de enero de 2016

\_\_\_\_\_  
Iván Fernando Sinaluisa Lozano  
FIRMA  
No. CÉDULA: 0603111907

## **DEDICATORIA**

A Dios por bendecir cada momento de mi existencia  
A mis padres Antonio (+) y María Juana (+) por haber dado su apoyo incondicional a  
mis estudios, y por creer siempre en mis capacidades  
A Raquel, Ivanna y Abigail por ser los seres que motivan mi superación  
A mi familia que siempre me apoyan en cualquier nuevo emprendimiento

Iván

## **AGRADECIMIENTO**

De manera especial a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ACREDITADA, que brinda la posibilidad de continuar actualizando nuestros conocimientos, Al Instituto de Postgrado y Educación Continua, al Ing. Eduardo Muñoz Coordinador del Programa de Maestría.

Y mi gratitud personal al Ing. Milton Jaramillo, Docente, Amigo y Tutor de este trabajo, por brindar su conocimiento sin ningún egoísmo y fomentar siempre en mí un espíritu emprendedor.

Iván Fernando Sinaluisa Lozano

# INDICE

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
INDICE .....	iii
LISTA DE GRÁFICOS .....	vii
LISTA DE TABLAS .....	viii
SUMMARY .....	x
<b>CAPITULO I .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1.1. Planteamiento del Problema .....	1
1.1.2. Formulación del Problema .....	2
1.1.3. Sistematización del Problema .....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACION .....	3
1.2.1. Justificación Teórica .....	3
1.2.2. Justificación Práctica .....	4
1.2.3. Justificación Metodológica .....	4
1.3. OBJETIVOS .....	5
1.3.1. Objetivo General .....	5
1.3.2. Objetivos Específicos .....	6
1.4. HIPÓTESIS .....	6
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>7</b>
<b>2. MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>7</b>
2.1. MARCO TEÓRICO .....	7
2.1.1. Modelo de Gestión: .....	7
2.1.2. Aparatos Electrónicos: .....	8
2.1.3. Basura Electrónica: .....	8

2.1.4. Ciclo de vida y actores de un Aparato Electrónico .....	10
2.1.5. Clasificación de la Basura Electrónica.....	11
2.1.6. Generación de Basura Electrónica .....	12
2.1.7. Medio Ambiente .....	12
2.1.8. Tratamiento la Basura Electrónica.....	13
<b>2.2. MARCO CONCEPTUAL O EPISTEMOLOGICO .....</b>	<b>13</b>
2.2.1. Residuos .....	13
2.2.2. Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos: .....	13
2.2.3. Gestión de Residuos.....	14
2.2.4. Contenido de la Basura Electrónica su riesgo ambiental y salud humana.....	14
2.2.5. Contaminación Ambiental .....	16
<b>2.3. MARCO EMPIRICO (ESPACIAL Y TEMPOTAL).....</b>	<b>18</b>
2.3.1. Basura Electrónica en el Planeta:.....	18
2.3.2. Basura Electrónica en Europa: .....	18
2.3.3. Basura Electrónica en América Latina:.....	18
2.3.4. Situación de la Basura Electrónica en Perú .....	19
2.3.6. Situación de la Basura Electrónica en Ecuador.....	19
2.3.7. Estudios realizados sobre el tema .....	20
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>22</b>
<b>3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>22</b>
3.1. LOCALIZACIÓN.....	22
3.2. METODOLOGÍA .....	22
3.3. MATERIALES UTILIZADOS: .....	23
3.4. FUENTES .....	24
<b>3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS .....</b>	<b>24</b>
3.6. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	24
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>27</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>27</b>
4.1. SITUACION ACTUAL ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE	

CHIMBORAZO .....	27
4.1.1. Perfil de la Institución .....	27
4.1.2. Población de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. ....	28
4.1.3. Estructura organizacional. ....	29
4.1.4. Gestión organizacional por procesos de la ESPOCH .....	30
4.1.5. Procesos e involucrados en la Gestión Organización .....	30
4.2.    RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO.....	34
4.2.1. Manejo actual de la basura electrónica .....	34
4.2.2. Análisis y discusión de la encuesta aplicada a los USUARIOS .....	37
4.2.3. Análisis y discusión de la encuesta realizadas a los GESTORES. ....	48
4.2.4. Conclusiones del diagnóstico .....	60
4.3.    CARACTERIZACIÓN DE LA BASURA ELECTRÓNICA.....	62
4.1.1 Caracterización de la basura electrónica según estándares internacionales. 62	
4.1.2 Caracterización de la basura electrónica en la Institución.....	65
4.1.3 Caracterización de la basura electrónica en las Facultades .....	70
4.1.4 Caracterización de la basura electrónica en la Bodega Central.....	71
4.1.5 Contaminación ambiental por Basura Electrónica de mayor generación.....	74
4.4.    MODELO DE GESTIÓN DE LA BASURA ELECTRÓNICA. ....	77
4.4.1 Introducción.....	78
4.4.2 Justificación.....	78
4.4.3 Objetivo del Modelo .....	79
4.4.4 Estrategias Planteadas .....	80
4.4.5 Actores Institucionales .....	81
4.4.6 Componentes y lineamientos del Modelo de Gestión .....	83
4.4.6.1 Marco legal.....	83
4.4.6.2 Generación de RAEE .....	85
4.4.6.3 Recolección y Transporte.....	86
4.4.6.4 Recuperación .....	88
4.4.6.5 Almacenamiento Temporal .....	89
4.4.6.6 Monitoreo y control.....	90

4.4.7 Descripción los procedimientos .....	91
4.4.7.1 Solicitud de verificación de la inutilidad del equipo electrónico .....	92
4.4.7.2 Recolección de RAEE. ....	93
4.4.7.3 Recuperación. ....	93
4.4.7.4 Almacenamiento temporal.....	94
4.4.7.5 Incentivos, Infracciones y Sanciones .....	94
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>96</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>102</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Símbolo para marcar la Basura Electrónica .....	9
Gráfico 2. Mapa satelital de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo .....	22
Gráfico 3. Entrada principal de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo .....	27
Gráfico 4. Orgánico Estructural de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo .....	29
Gráfico 5. Mapa de procesos de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.....	30
Gráfico 6. Facultades y carreras de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.....	33
Gráfico 7. Conocimiento de los Usuarios sobre la Basura Electrónica.....	37
Gráfico 8. Conocimiento de los Usuarios del contenido tóxico de la Basura Electrónica.....	38
Gráfico 9. Basura Electrónica almacenada sin ningún uso aparente.....	39
Gráfico 10. Situación actual de la Basura Electrónica .....	40
Gráfico 11. Adopción de medida de protección al medio ambiente .....	41
Gráfico 12. Conocimiento de los Usuarios sobre leyes o normativas interna.....	42
Gráfico 13. Unidades encargadas de la Gestión Basura Electrónica .....	43
Gráfico 14. Aparatos Electrónicos pendientes a dar de baja.....	44
Gráfico 15. Eficiencia del proceso de dar de baja.....	45
Gráfico 16. Donde envían los Usuarios los Aparatos Electrónicos obsoletos .....	46
Gráfico 17. Motivos por los que los Usuarios no dan de baja.....	47
Gráfico 18. Conocimiento conceptual de la basura electrónica -Gestores.....	48
Gráfico 19. Peligrosidad de los Aparatos Electrónicos para la salud y medio ambiente .....	49
Gráfico 20. Aparatos Electrónicos almacenados en las Unidades Académicas.....	50
Gráfico 21. Situación actual de la Basura Electrónica según los Gestores .....	51
Gráfico 22. Disposición de los Aparatos Electrónicos obsoletos según los Gestores.....	52
Gráfico 23. Tiempo de almacenamiento de la Basura Electrónica en Bodegas.....	53
Gráfico 24. Conocimiento de los Gestores Ambientales .....	54
Gráfico 25. Conocimiento sobre Ley o normativa - Gestores.....	55
Gráfico 26. Eficiencia del proceso de dar de baja según los Gestores.....	56
Gráfico 27. Problemas más frecuentes en el proceso para dar de baja .....	57
Gráfico 28. Aportes para ayudar a solucionar el problema de la Basura electrónica.....	58
Gráfico 29. Necesidad de implementar un Modelo de Gestión .....	59
Gráfico 30. Caracterización de la Basura Electrónica en la Institución .....	66
Gráfico 31. Diagrama de Pareto para determinar los RAEE de mayor generación .....	67
Gráfico 32. Incidencia del peso de la Basura Electrónica.....	69
Gráfico 33. Caracterización de la Basura Electrónica en las Facultades .....	70
Gráfico 34. Caracterización de Computadoras personales en las Facultades .....	71
Gráfico 35. Caracterización de la Basura Electrónica en Bodega Central.....	73
Gráfico 36. Modelo de Gestión de la Basura Electrónica .....	77
Gráfico 37. Procedimientos del Modelo de Gestión de la Basura Electrónica .....	92
Gráfico 38. Tipología de Equipo Electrónico Obsoleto.....	92

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Daños potenciales de la Basura Electrónica a la salud humana y medio ambiente .....	15
Tabla 2. Composición química de un Ordenador personal de 30 kg. ....	17
Tabla 3. Materiales utilizados en la investigación .....	23
Tabla 4. Población y muestra de estudio.....	26
Tabla 5. Población total de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.....	28
Tabla 6. Caracterización de la Basura Electrónica según Directiva 2012/19/UE.....	63
Tabla 7. Sustentación de la selección de Aparatos Electrónicos de mayor consumo .....	68
Tabla 8. Cantidad de Basura Electrónica Generada en las Facultades y áreas Administrativas .	68
Tabla 9. Caracterización de las Basura Electrónica en Bodega Central .....	72
Tabla 10. Cálculo de los materiales tóxicos de los Ordenadores Personales .....	75
Tabla 11. Reducción de contaminantes Ambiental por Basura Electrónica .....	76
Tabla 12. Indicadores de Modelo de Gestión de Basura Electrónica.....	80

## RESUMEN

Esta investigación propone un Modelo de Gestión para el tratamiento de la basura electrónica que se genera en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, con lo cual se pretende prevenir la contaminación ambiental y a su vez servir de modelo para otras instituciones. Los métodos de investigación científica que se usaron son los teóricos y los empíricos (información primaria) con la aplicación de encuestas a 458 personas, estratificada por empleados, docentes y estudiantes, además se realizó la observación de campo en bodegas, laboratorios de computo, oficinas, entre otros, el procesamiento de los datos se los realizó con la ayuda de Microsoft Excel. Mediante el diagnóstico y caracterización se determinó que existe 80694 kg. de Aparatos Electrónicos que cumplieron su vida útil y se encuentran ubicados en todas las áreas visitadas, mismos que en su mayoría son equipos informáticos y de telecomunicaciones. Se concluye que la generación de basura electrónica per capital de en la Institución es de 5.44 Kg./habitantes, el modelo permitirá gestionar y minimizar efectivamente esta basura, ya que describe lineamientos técnicos – ambientales. Se recomienda a las autoridades poner en vigencia el Modelo de Gestión propuesto para agilizar los procesos internos y minimizar los riesgos de contaminación ambiental.

Palabras Claves: <MODELO DE GESTIÓN>, <BASURA ELECTRÓNICA>, <CONTAMINACIÓN AMBIENTAL>, <ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO [ESPOCH]>, <APARATOS ELECTRÓNICOS>.

## SUMMARY

This investigation poses the Management Model for the treatment of the electronic waste generated at Escuela Superior Politécnica de Chimborazo so as to prevent the environmental pollution and to be an example for other institutions. The theoretical and empirical (primary information) methods were used. The surveys were applied to 458 people including employees, teachers and students. Besides, the field trip was done in the warehouses, the computers laboratories, the offices and so on. The data were processed with Microsoft Excel. Having done the diagnosis and the characterization, it was determined that there are 80694 kg of useless electronic devices such as computer and telecommunication equipment, which are located at the observed areas. It is concluded that the electronic waste generation per capital of the institution is 5.44 kg/habitant. This model will permit to manage and minimize the electronic waste effectively due to the technical and environmental guidelines. It is recommended that the authorities use this management model to speed up the internal processes and minimize the environmental pollution risks.

**Key words:** <MANAGEMENT MODEL>, <ELECTRONIC WASTE>, <ENVIRONMENTAL POLLUTION>, <ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO [ESPOCH]>, <ELECTRONIC DEVICES>.

# CAPITULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1.1. Planteamiento del Problema

La población tiene derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, SUMAK KAWSAY, siendo de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas. La Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. (ECUADOR, ASAMBLEA CONSTITUYENTE, 2008).

Los tiempos de renovación tecnológica cambiaron, provocando que la vida útil de los aparatos electrónicos (computadoras, Laptops, impresoras, Teléfonos etc.) sea muy corta, es cuestión de meses que una tecnología supere a la otra, aunque esto puede significar un avance en el desarrollo tecnológico, acarrear consecuencias negativas como la generación de **basura electrónica** al momento que son desechados.

Según un estudio dado a conocer por la Universidad de las Naciones Unidas, UNU, en el año 2012 se produjeron casi 49 millones de toneladas de Basura Electrónica en todo el mundo, equivalente a 7 kg por habitante del planeta, y para el 2017 aumentará 33% que equivale 65,4 millones de toneladas. Para el caso del Ecuador se **calcula** un total de 78,91 mil toneladas de basura Electrónica por año, es decir 5,18 kg/hab. (UNITED NATIONS UNIVERSITY , 2014).

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH, en el desarrollo de sus actividades administrativas, docencia e investigación genera residuos no peligrosos y peligros (biológicos y químicos) de los cuales se desconoce el volumen y el manejo de Basura Electrónica generada, estos residuos a más de estar compuestos de material aprovechables (oro, plata) y ordinarios, contienen materiales peligrosos para la salud humana y medio ambiente que deben ser tratados de forma adecuada.

Es así que la problemática principal radica en que la basura electrónica tratada inadecuadamente pueden llegar a ser mezclados con residuos sólidos ordinarios debido a la incorrecta disposición final, lo que representa un verdadero peligro para el medio ambiente en vista de que sus materiales al descomponerse o romperse liberan sustancias altamente tóxicas como el plomo, cadmio, arsénico, silicio, níquel, fosforo, plástico bromado y mercurio, provocando la contaminación ambiental y la salud de los seres vivos del entorno.

En el marco de la Política de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, ESPOCH, se presentan los lineamientos para la Gestión Organizacional, sin embargo no se cuenta con herramientas, métodos, sistemas o **modelos de gestión** para el adecuado tratamiento de la Basura Electrónica, por lo tanto se transforman en catalizadores de riesgos permanente para la salud humana y medio ambiente del entorno, toda vez que son depositados en bodegas, laboratorios, aulas o en peor de son mezclados con la basura común y depositados en rellenos sanitarios; contraviniendo así la reglamentación y normatividad nacional e internacional, evidenciando una clara desarticulación de procesos de desarrollo integral en los territorios donde la ESPOCH se caracteriza como institución líder en la formación y generación del conocimiento.

En este sentido, la necesidad de contar con un modelo de gestión que permita el tratamiento de la Basura Electrónica de mayor consumo e la ESPOCH se torna imprescindible.

### **1.1.2. Formulación del Problema**

¿El tratamiento inadecuado de la basura electrónica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo genera contaminación ambiental en el entorno?

### 1.1.3. Sistematización del Problema

- a. ¿Se dispone de información actualizada sobre el volumen de la Basura Electrónica generada por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo?
- b. ¿Cuáles son los niveles de contaminación Ambiental que genera los componentes que contiene la basura electrónica en el Escuela Superior Politécnica de Chimborazo?
- c. ¿Qué acciones de contingencia se han implementado en la institución para mitigar los efectos negativos de la Basura Electrónica?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACION

### 1.2.1. Justificación Teórica

La justificación Teórica de este proyecto radica en que se propone un **nuevo modelo** de gestión para el manejo de la Basura Electrónica generada por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo donde **contrasta diferentes modelos** con realidades semejantes a una Institución de Educación Superior, bajo la necesidad de indagar el tratamiento que se le está realizando actualmente a la Basura electrónica en la Institución, empezando con la cuantificación del volumen de Basura generada para luego contrastar con el inventario de Aparatos Electrónicos adquiridos por la Institución hace 5 años atrás.

Adicionalmente se puede indicar que no se han realizado estudios relacionados a la forma de tratamiento de la basura electrónica y políticas de mitigación ambiental generada por las mismas; por lo cual se presenta una investigación de campo que contribuye al desarrollo social y buen vivir de la institución, por lo tanto este proyecto se enmarca en lo **novedoso**.

### **1.2.2. Justificación Práctica**

Desde el punto de vista práctico se tratar de resolver está latente problemática (posible contaminación ambiental por basura electrónica) en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo a través de la una propuesta de Modelo de Gestión el cual plantea prevenir, y mitigar los efectos de la contaminación de la Basura Electrónica.

Esta investigación también servirá de modelo para otras instituciones educativas con similares problemas relacionada con la basura electrónica de acuerdo a su realidad funcional, para de esta manera combatir un problema no solo es sectorial, ni local, o regional sino que es global, y de no tomar medidas urgentes y radicales sobre el tema, seguirá afectando el ecosistema y a la biodiversidad del espacio donde convivimos los seres humanos.

No sé decir que existe un grupo específico de beneficiarios ni siquiera quienes desarrollan sus actividades en esta institución ya que el tema de la conservación del medio ambiente sencillamente beneficia a todos quienes habitamos en el mundo, toda vez que al mantener un ambiente sostenible y sustentable lograremos el equilibrio necesario para vivir en un ambiente sano y saludable y así conseguir el Buen Vivir.

Una de las prioridades del estado ecuatoriano enunciado en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017, PNBV, es, la construcción de la sociedad del conocimiento, sin embargo una de las características esenciales de la sociedad del conocimiento es girar entorno a las tecnologías de la información y comunicación, TIC, generando a su vez toneladas de basura electrónica cuando llegan a cumplir su vida útil, por lo que en el mismo PNBV en su objetivo No. 7 propone “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global”.

### **1.2.3. Justificación Metodológica**

Al realizar las diversas indagaciones en los departamentos que manejan la organización de esta institución se comprobó la ausencia de normas y políticas para el manejo de Basura Electrónica y mucho más la de un Modelo de Gestión que permita mitigar y minimizar los efectos de la contaminación por Basura Electrónica.

A través de este Modelo de Gestión se propone lineamientos y procedimientos enmarcados en políticas ambientales Nacionales e internacionales para el buen manejo: recolección, transporte, acopio y disposición temporal de Basura Electrónica.

Por tanto esta investigación es pertinente debido a que está alineada a:

- Constitución de la Republica vigente en su **artículo 14** donde se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado (**buen vivir**), además se declara de interés público la preservación del **medio ambiente**.
- Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 en su **objetivo No. 7** donde indica “Garantizar los **derechos de la naturaleza** y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global”.
- Líneas de investigación de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: Energía renovables y **protección ambiental**;
- Instituto de Posgrado y programa de maestría:
  - Formulación de proyectos de investigación y desarrollo en áreas específicas del conocimiento: Salud, **ambiente**, economía, administración, cultura, educación, ciencia y tecnología, entre otros. **Gestión** de los procesos y funciones de proyectos para el desarrollo.

### 1.3. OBJETIVOS

#### 1.3.1. Objetivo General

Diseñar un Modelo de Gestión para el tratamiento de la basura electrónica que se genera en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

1. Determinar la situación actual del tratamiento de la Basura Electrónica mediante estudio de campo.
2. Determinar la cantidad de la basura electrónica generada por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
3. Caracterizar los componentes de la Basura Electrónica mediante la categorización.
4. Proponer procedimientos para el tratamiento de los componentes de la Basura Electrónica alineados a las políticas nacionales e internacionales.

### **1.4. HIPÓTESIS**

El modelo de gestión para el tratamiento de la basura electrónica generada por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo contribuirá a mitigar la contaminación ambiental.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1. MARCO TEÓRICO**

##### **2.1.1. Modelo de Gestión:**

Según (AVILÉS, 2009) un sistema de gestión ambiental es el conjunto de políticas, normas, actividades operativas y administrativas de planeamiento y control estrechamente vinculadas, que deben ser ejecutadas por el estado y la sociedad para garantizar el desarrollo sustentable y una óptima calidad de vida.

Mientras que (SOLANO, 2010) indica que los modelos de Gestión establecen los requerimientos mínimos que al ser cubiertos, pueden conducir a: La satisfacción de los clientes, con la gestión de la calidad, al bienestar de las personas en el sitio de trabajo con la gestión de la seguridad y salud y a reducir la contaminación con la implementación de un sistema de gestión ambiental. Una vez construido servirá de base para construir el sistema de gestión que la organización requiere.

Contenido mínimo del modelo de gestión es el siguiente:

- Diagnóstico inicial
- Requisitos legales
- Establecimiento de aspectos significativos
- Establecimiento de áreas de trabajo
- Definición de responsables
- Instrucciones de trabajo
- Control de acciones correctivas
- Procedimientos y lineamientos.

### **2.1.2. Aparatos Electrónicos:**

El parlamento y Consejo Europeo cuyo objeto es establecer medidas destinadas a proteger el medio ambiente y la salud humana mediante la prevención o la reducción de los impactos adversos de la generación y gestión de los RAEE en la Unión Europea, mediante la Directiva 2012/19/UE suscrita el 4 de julio del 2012 indica: «Aparato eléctrico y electrónicos» o «AEE» es: “todos los aparatos que para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos, y que están destinados utilizarse con una tensión nominal superior a 1000 voltios en corriente alterna y 1500 voltios en corriente continua” (UNION EUROPEA, PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO , 2012).

Sin embargo para la Iniciativa StEP, una alianza de organizaciones de la Organización de las Naciones Unidas ONU, empresas, gobiernos y organizaciones no gubernamentales define a los AEE como “Cualquier artículo del hogar o negocio con circuitos o componentes eléctricos con alimentación o suministro de la batería” (UNITED NATIONS UNIVERSITY , 2014).

### **2.1.3. Basura Electrónica:**

La Basura Electrónica o los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en inglés Waste of Electric and Electronic Equipment WEEE, se los conoce también como e-waste, e-scrap, residuos electrónicos, chatarra electrónica, no existe una definición estándar que precise lo que es un RAEE, sin embargo los países en vías de desarrollo utilizan la definición de Directiva 2012/19/UE del Parlamento y Consejo Europeo del 4 de julio del 2012 que manifiesta: «Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos» o «RAEE» es “todos los aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos de acuerdo con la definición que consta de la Directiva 2008/98/CE («residuo»: cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención o la obligación de desprenderse).

El tondo caso el término RAEE comprende todos aquellos componentes, subconjuntos y

consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha (UNION EUROPEA, PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO , 2012).

En el documento del Proyecto Regional sobre armonización de la Gestión de Residuos Electrónicos en Latinoamérica implementado por la Plataforma RELAC, manifiesta: “Los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos son residuos derivados de Aparatos Eléctricos y Electrónicos descartados por el consumidor al final de su vida útil, cuyas características hacen que sea necesario ser sometidos a un manejo especial y que deberán ser entregados a un sistema de gestión ambientalmente adecuado” (BUENOS AIRES, PLATAFORMA RELAC, 2011).

La iniciativa StEP lo define “E-Waste es un término que se utiliza para cubrir elementos de todo tipo de aparatos eléctricos y electrónicos equipo (AEE) y sus partes que han sido descartados por el propietario como residuos sin la intención de re-uso”. StEP(2014).

Para la OECD (2001) basura electrónica es “Cualquier dispositivo que utilice energía eléctrica, que haya alcanzado su vida útil”.

El símbolo que indica la recogida separada de AEE es el contenedor de basura tachado con un aspa, tal como aparece representado a continuación. Este símbolo se estampará de manera visible, legible e indeleble.

Gráfico 1. Símbolo para marcar la Basura Electrónica



Fuente: (UNION EUROPEA, PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO , 2012)

#### 2.1.4. Ciclo de vida y actores de un Aparato Electrónico

(AMAYA, 2009), indica que el ciclo de vida de un AEE es un “término creado por los evaluadores ambientales para cuantificar el impacto ambiental de un material o producto desde que se extrae de la naturaleza hasta que regresa al ambiente como residuo. En este proceso sistémico se consumen recursos naturales y se producen emisiones y residuos”.

La (UNITED NATIONS UNIVERSITY , 2014), manifiesta que el ciclo de vida de un Aparato Electrónico la componen: el diseño, producción, distribución, uso y disposición final donde intervienen los siguientes actores (UNION EUROPEA, PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO , 2012)

Vida Útil: Según el investigador Daniel Otto en la investigación denominada Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia, Diagnostico de computadoras y Teléfonos celulares la vida útil es la duración estimada que un objeto puede cumplir correctamente con la función para la cual ha sido creado. En el contexto de los aparatos eléctricos y electrónicos, la vida útil muchas veces también se utiliza (de manera incorrecta) para referirse a lo que sería la obsolescencia del producto. En la misma investigación menciona que el promedio de vida útil de los aparatos electrónicos es 5 años para Computadoras de escritorio y 4 para portátiles. (OTTO, 2008)

- **«Productor»:** cualquier persona física o jurídica que, con independencia de la técnica de venta utilizada fabrique o ensamble AEE.....
- **«Distribuidor»:** cualquier persona física o jurídica de la cadena de suministro, que comercialice un AEE.
- **«Usuario o consumidor final»:** Toda persona física o jurídica, pública o privada, que genera residuos electrónicos a través del consumo de los mismos, cuando éstos llegan al final de su vida útil.
- **«Gestor de residuos electrónicos»:** persona física o jurídica, pública o privada encargada de la gestión total o parcial de los residuos electrónicos, autorizadas para este fin, conforme a lo establecido en la legislación nacional.

### **2.1.5. Clasificación de la Basura Electrónica**

De acuerdo a las definiciones y al anexo I de la Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del consejo (Julio 2012) sobre Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos que tiene vigencia a partir del 13 de agosto del 2012 hasta el 14 de agosto del 2018 (periodo transitorio) los aparatos eléctricos y electrónicos se dividen en 10 categorizan (UNION EUROPEA, PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO , 2012).

1. Grandes Electrodomésticos
2. Pequeños electrodomésticos
3. Equipos de informática y telecomunicaciones
4. Aparatos electrónicos de consumo y paneles fotovoltaicos
5. Aparatos de alumbrado
6. Herramientas eléctricas y electrónicas
7. Juguetes o equipos deportivos y de ocio
8. Productos sanitarios
9. Instrumentos de vigilancia y control
10. Máquinas expendedoras.

Esta categorización europea está ampliamente aceptada a nivel mundial y por Latinoamérica y el caribe, es posible que se vuelva un estándar mundial.

Sin embargo en América latina y el caribe y algunos países se los conoce o divide en tres grupos o categorías:

1. Línea Blanca: Refiere a los aparatos eléctricos y electrónicos que se utilizan en el hogar para la conservación y preparación de alimentos denominados electrodomésticos: neveras, cocinas, hornos, refrigeradoras, lavadoras.
2. Línea Gris: En esta categoría está incluida los equipos dedicados a la tecnología de la información y Comunicación, TIC, tales como computadoras, impresoras, faxes, celulares.
3. Línea Marrón: En esta categoría están incluidos los equipos de consumo audiovisuales tales como los televisores, radios, equipos de música.

Para el caso de la investigación se trabajó con la normativa europea.

### **2.1.6. Generación de Basura Electrónica**

Según un estudio dado a conocer por la Universidad de las Naciones Unidas, UNU, en el año 2012 se produjeron casi 49 millones de toneladas de Basura Electrónica en todo el mundo, equivalente a 7 kg por habitante del planeta, y para el 2017 aumentará 33% que equivale 65,4 millones de toneladas.

En estudio de la iniciativa StEP, una alianza de organizaciones de la ONU, empresas gobiernos y organizaciones no gubernamentales incluye el primer mapa global de basura electrónica y la cantidad de desperdicios electrónicos que genera cada país, para el caso del Ecuador se calcula un total 78,91 mil toneladas de basura por año.

Estimación de la Generación de la basura electrónica por Suministro del Mercado, según la metodología Market Supply Method la generación de RAEE en el año  $t$  es estimada por las ventas anuales de AEE y la vida útil típica VU de cada aparato (Rochat and Shluep 2007). Es decir que todos los aparatos vendidos en el año  $t$  se vuelven residuos después de la vida útil típica ( $t + VU$ ) (OTTO, 2008).

$$\text{Generación de RAEE (t) = Ventas (t - VU)}$$

En caso de las compras son igual al consumo aparente. Se tiene que considerar que esta metodología se basa en las suposiciones que la vida útil de cada aparato es constante y que todos los aparatos comprados se desechan después de la vida útil presumida.

$$\text{Generación de RAEE (t) = Compras (t - VU)}$$

### **2.1.7. Medio Ambiente**

Para (QUADRI, 2006), el término “Medio Ambiente” se refiere a diversos factores y procesos biológicos, ecológicos, físicos y paisajísticos que, además de tener su propia dinámica natural, se entrelazan con las conductas del hombre.

Para la Comunidad Económica Europea (CCE), el medio ambiente es el entorno que rodea al hombre y genera una calidad de vida, incluyendo no sólo los recursos naturales, sino además, el aspecto cultural. (LEON, 2011).

### **2.1.8. Tratamiento la Basura Electrónica**

(ECUADOR, MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2012), menciona que manejo “corresponde a todas las actividades dentro de la gestión integral de los desechos que incluye: generación, recolección, envasado, etiquetado, almacenamiento, reúso y/o reciclaje, transporte, tratamiento y disposición general de los desechos incluida la vigilancia de los lugares de disposición final”.

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL O EPISTEMOLOGICO**

### **2.2.1. Residuos**

Según (JAULA, 2002) define como residuo “todo material sólido, líquido o gaseoso, generado por cualquier actividad humana y que está destinado al abandono”. Sin embargo esta definición no es tan certera ya que se ha evidenciado que un producto puede ser considerado como residuo en una fábrica y como materia prima en otra, así como también una computadora puede no tener valor para un millonario pero si puede tenerlo para otra persona de recursos económicos bajo ya que para ello no lo consideran residuo.

### **2.2.2. Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos:**

Según la Investigadora Uca Silva en uno de sus libros denominado Gestión de Residuos Electrónicos en América Latina define como “Residuos electrónicos o, abreviando, RE, es un término genérico que comprende diversos tipos de aparatos eléctricos o electrónicos que han dejado de tener toda utilidad para sus dueños”, (SILVA, 2009).

En el caso de Ecuador no existe una definición clara, sin embargo el Ministerio del Ambiente mediante Acuerdo ministerial No. 190 en el apartado Disposiciones

Generales considera el término “En desuso” como: “se considera para los casos en el que el equipo ha finalizado su vida útil y al caso del equipo usado, el cual no se utiliza generalmente por obsolescencia, lo que es muy común debido a la rápida evolución de la tecnología o debido a daños irreparables” (ECUADOR, MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2012).

Por lo tanto la definición de RAEE en palabras simples son dispositivos que para funcionar necesitan energía eléctrica y que son abandonados o descartados por su dueño ya sea por daños irreparables, reemplazo de tecnología o por simple novelería.

### **2.2.3. Gestión de Residuos**

La gestión de residuos sólidos es la recolección, transporte, procesamiento, tratamiento, reciclaje o disposición de material proveniente de la industria, hogares y hospitales, en un esfuerzo por reducir efectos perjudiciales en la salud humana y reducir los efectos negativos ocasionados al Medio Ambiente, además de la recuperación de este, (JAULA, 2002).

Un proceso de Gestión de residuos sólidos debe estar orientado a minimizar primeramente los mismos; en segundo lugar a efectuarles el tratamiento si es posible, o reciclado; y por último, si no se pueden tratar o reciclar, disponer los mismos en lugares adecuados y seguros.

### **2.2.4. Contenido de la Basura Electrónica su riesgo ambiental y salud humana**

Según un estudio realizado por (GALLEGOS & QUIJJE, 2010) sobre la gestión e impacto de los desechos generados por las TICs identifican los componentes peligrosos tanto para la salud humana como para el medio ambiente.

Tabla 1. Daños potenciales de la Basura Electrónica a la salud humana y medio ambiente

<b>MATERIAL</b>	<b>DAÑOS POTENCIALES SALUD HUMANA</b>	<b>DAÑOS POTENCIALES AL MEDIO AMBIENTE</b>
Bario (Ba)	Edema cerebral, debilidad muscular, aumento de la presión sanguínea y daño hepático.	El Bario permanece en la superficie del suelo o en los sedimentos de agua. Si organismos acuáticos lo absorben puede acumularse en sus cuerpos.
Berilio (Be)	Las sales del Berilio son tóxicas y la exposición prolongada podría generar cáncer. La Beriliosis ataca los pulmones.	Algunos compuestos de Berilio se disuelven en el agua, pero la mayor se adhiere al suelo.
Cadmio (Ca)	Daños irreversibles en los riñones y en los huesos.	Bioacumulativo, persistente y tóxico para el medio ambiente.
Cromo (VI)	Reacciones, bronquitis asmáticas y alteraciones en el ADN.	Las células lo absorben muy fácilmente. Tiene efectos tóxicos.
Materiales ignífugos bromados (o retardantes)	Cancerígenos y neurotóxicos. También pueden interferir con la función reproductora.	En los vertederos son solubles, en cierta medida volátiles bioacumulativos y persistentes. Al incinerarlos se generan dioxinas y furanos.
Mercurio (Hg)	Posibles daños cerebrales y tiene impactos acumulativos.	Disuelto en el agua, se va acumulando en los organismos vivos.
Níquel (Ni)	Puede afectar a los sistemas endocrinos, inmunológicos y respiratorios.	Puede dañar los microorganismos si éstos exceden la cantidad tolerable.
Plomo (Pb)	Posibles daños en el sistema nervioso, endocrino y cardiovascular, también en los riñones.	Acumulación en el ecosistema. Efectos tóxicos en la flora, la fauna y los microorganismos.

Fuente: (GALLEGOS & QUIIJE, 2010)

Según indica la investigadora (SILVA, 2009), para fabricar una computadora se necesita:

- 240 kilos de combustible (Más de 10 veces de su peso)
- 22 kilos de químico.
- 1500 litros de agua
- 1,5 a 4 kilos de plomo
- Metales pesados como mercurio, berilio, cadmio, y otros.

(CORAL, 2013), revela que el 70% de las toxinas que se desprenden de los tiraderos de basura, proviene de los desechos electrónicos, además manifiesta que los desechos electrónicos están compuestos por metales básicos, metales preciosos y componentes tóxicos.

### **2.2.5. Contaminación Ambiental**

(GUTIÉRREZ & SOLIS, 2010), Indica que es la introducción o presencia de sustancias, organismos o formas de energía en ambientes o sustratos a los que no pertenecen o en cantidades superiores a las propias de dichos sustratos, por un tiempo suficiente, y bajo condiciones tales, que esas sustancias interfieren con la salud y la comodidad de las personas, dañan los recursos naturales o alteran el equilibrio ecológico de la zona”.

(MERINO, 2013), manifiesta que la contaminación es “una alteración negativa del estado natural del medio, y por lo general, se genera como consecuencia de la actividad humana considerándose una forma de impacto ambiental.

"El problema, cuando se hace una disposición inadecuada de los desperdicios electrónicos, es que debido a los fenómenos como la lluvia, los elementos potencialmente tóxicos, como los metales, se pueden disolver y dispersar por diferentes vías. Al mezclarse con los lixiviados generados en la basura, pueden contaminar el suelo", (PEREZ, 2013).

Microelectronics and Computer Technology Corporation conocida como MCC, es un consorcio de investigación pionera de las empresas tecnológicas ubicadas en Austin, esta empresa en 1998 determino los principales componentes químicos que forman parte de un ordenador de aproximada de 30 kg, véase tabla. 2, donde se determina dentro de los principales elementos tóxicos, el 6,2988% de la masa total es plomo, 0.0098% es cadmio, 0.0063% es cromo, 0.0022% es mercurio y el 0.0013% es arsénico, que simple vista es cantidades muy pequeñas, sin embargo cuando se trata de altos volúmenes de computadoras de estas características los elementos toxico también son altos, por lo tanto la contaminación ambiental que generan estos son elevados.

Tabla 2. Composición química de un Ordenador personal de 30 kg.

Material	Contenido % masa total	Masa unitaria (Kg.)
Vidrio	24,8803%	6,717681
Plástico	22,9907%	6,207489
Hierro	20,4712%	5,527224
Aluminio	14,1723%	3,826521
Cobre	6,9287%	1,870749
Plomo	6,2988%	1,700676
Zinc	2,2046%	0,595242
Latón	1,0078%	0,272106
Níquel	0,8503%	0,229581
Bario	0,0315%	0,008505
Manganeso	0,0315%	0,008505
Plata	0,0189%	0,005103
Tantalio	0,0157%	0,004239
Berilio	0,0157%	0,004239
Titanio	0,0157%	0,004239
Cobalto	0,0157%	0,004239
Antimonio	0,0094%	0,002538
Cadmio	0,0094%	0,002538
Bismuto	0,0063%	0,001701
Cromo	0,0063%	0,001701
Mercurio	0,0022%	0,000594
Germanio	0,0016%	0,000432
Indio	0,0016%	0,000432
Oro	0,0016%	0,000432
Tuthenio	0,0016%	0,000432
Selenio	0,0016%	0,000432
Galio	0,0013%	0,000351
Arsénico	0,0013%	0,000351
Paladio	0,0003%	0,000081
Vanadio	0,0002%	0,000054
Europio	0,0002%	0,000054
Niobium	0,0002%	0,000054
Yttrium	0,0002%	0,000054
<b>TOTAL</b>	<b>100,0%</b>	<b>27,00</b>

Fuente: Microelectronics and Computer Technology Corporation (MMC). 1998.

## **2.3. MARCO EMPIRICO (ESPACIAL Y TEMPOTAL)**

### **2.3.1. Basura Electrónica en el Planeta:**

Según un estudio dado a conocer por la Universidad de las Naciones Unidas, UNU, en el año 2012 se produjeron casi 49 millones de toneladas de Basura Electrónica en todo el mundo, equivalente a 7 kg por habitante del planeta, y para el 2017 aumentará 33% que equivale 65,4 millones de toneladas (UNITED NATIONS UNIVERSITY , 2014).

### **2.3.2. Basura Electrónica en Europa:**

La Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio del 2012, sobre los residuos, establece el marco jurídico para el tratamiento de los residuos eléctricos y electrónicos, su objetivo es proteger la salud humana y el medio ambiente; así como los medios técnicos idóneos para gestionar los desechos electrónicos; a fin de establecer programas que prevengan los efectos contaminantes, manejar registros y existencias reales que permitan monitorear y adoptar medidas efectivas en este contexto (UNION EUROPEA, PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO , 2012).

### **2.3.3. Basura Electrónica en América Latina:**

Solo hasta octubre de 2004 se dieron los primeros pasos para estudiar la problemática de los e-waste en América Latina, mediante el Proyecto de Investigación Aplicada sobre el Reciclaje de Computadores en América Latina y el Caribe, establecido en Santiago de Chile, (SILVA, 2009).

Aunque América Latina no ha sido ajena al desarrollo tecnológico y a la masiva compra de aparatos eléctricos y electrónicos, se marca una diferencia muy clara en cuanto al precio de compra, el cual es más alto en nuestra región que en países industrializados. Este factor promueve la extensión de la vida útil de los equipos, lo cual por lo que en América Latina se fueron instalando modelos de reacondicionamiento de equipos e

iniciativas que permiten la donación de los mismos a entidades que les den un uso por un período de tiempo más largo. (PRICE, 2006).

Actualmente, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI) está desarrollando un proyecto titulado “Fortalecimiento de Iniciativas Nacionales y Mejora de la Cooperación Regional para el Manejo Ambientalmente Racional de los Compuestos Orgánicos Persistentes COPs en Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en los Países de América Latina”. El proyecto se llevará a cabo en Argentina, Bolivia, Chile, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela. Está cofinanciado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), organismos nacionales y el sector privado.

#### **2.3.4. Situación de la Basura Electrónica en Perú**

En el caso de Perú existe un Reglamento nacional aprobado mediante el D.S. N° 001-2012-MINAM el 27 de junio del 2012, donde establecer los derechos, obligaciones y responsabilidades de los actores involucrados en la generación, recolección transporte, almacenamiento, tratamiento, reaprovechamiento y disposición final de los RAEE, a fin de prevenir, controlar y mitigar daños a la salud de las personas y al ambiente.

**2.3.5.** En tal sentido establece la responsabilidad y obligación para los importadores y fabricantes de aparatos eléctricos y electrónicos presentar un plan de manejo de RAEE que implementa un sistema de acopio y tratamiento de los RAEE, así como señala las condiciones que deben cumplir las empresas autorizadas a tratar y reaprovechar los RAEE, la generación de RAEE en Perú es de 100 000 Ton/año, es decir 3,4 kg por **habitantes al año**, (LA ASOCIACIÓN DE CIUDADES Y REGIONES PARA EL RECICLAJE, 2009).

#### **2.3.6. Situación de la Basura Electrónica en Ecuador**

Desde 2003, el Ministerio del Medio Ambiente del Ecuador ha normado todo tipo de actividades contaminantes a través del Texto Unificado de Legislación Ambiental

Secundaria (TULAS). Este texto tiene un capítulo especial "Libro VI, Título V: Reglamento para la prevención y el control de contaminación por productos químicos peligrosos y residuos peligrosos" que es un importante instrumento legal para gestionar los desechos peligrosos.

En agosto de 2011, el Libro VI, Título V del TULAS se ha reformado para incluir los RAEE, tal como se muestra en el art. 178: "La gestión de los desechos peligrosos y especiales tiene las siguientes etapas: generación, almacenamiento, recolección, transporte, eliminación y disposición final. Los RAEE, según la Autoridad Nacional del Ambiente, necesitan una gestión de fin de vida especial. Una regulación específica se establecerá, sin perjuicio a la aplicación obligatoria de todas las disposiciones de este artículo."

Cabe mencionar que, con el fin de responder a este objetivo, el Ministerio del Medio Ambiente está elaborando un instructivo específico para los RAEE, debido a sus componentes peligrosos y materiales recuperables. Este artículo fue publicado en el Acurdo Ministerial No. 191. La generación de RAEE en Ecuador es de 78910 Ton/año, es decir 5,18 kg por habitantes al año, (LA ASOCIACIÓN DE CIUDADES Y REGIONES PARA EL RECICLAJE, 2009).

Existen varios estudios relacionados al tema de la basura electrónica en el Ecuador sin embargo no se encontró propuestas de modelo de gestión para el tratamiento de la basura en las instituciones de educación.

### **2.3.7. Estudios realizados sobre el tema**

Estudio de factibilidad para la creación de una empresa recicladora y exportadora de basura electrónica en el distrito metropolitano de Quito realizado por Carlos Roberto Ortiz Lara en el año 2009.

Gestión de desechos electrónicos de mayor generación en la ciudad de Loja presentado por Diana Lucía Merino como tesis previa a la obtención del título de Ingeniera en electrónica y telecomunicaciones en la Universidad Técnica Partícula de Loja en el año 2010.

Importancia del reciclaje de material electrónico en la ciudad de Guayaquil elaborada por Hugo Leonardo Zambrano Párraga en el año 2011.

Ordenanza municipal para el tratamiento de los desechos Electrónicos en la ciudad de Loja cuya autoría registra Johanna Merino Bermeo en el año 2013.

Plan de negocios de una microempresa que recopilará, procesará y comercializará “basura electrónica” presentación del prototipo “pre-diseño de una planta piloto que recicla y procesa la “basura electrónica” en la ciudad de Guayaquil, trabajo realizado por Camilo Fernando Tello López y Marcelo Alexander Mena Villafuerte en el año 2009.

Estudio y análisis sobre la gestión de desechos e impacto ambiental de las TIC's aplicados a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, telefonía Movistar y empresa RDH asesoría y sistemas S.A. de la ciudad de Manta, realizado por Néstor Gallegos y Dayana Quijije. En la provincia de Chimborazo no se evidencia investigación similar.

## CAPITULO III

### 3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se llevó a cabo en las Instalaciones de la **Escuela Superior Politécnica de Chimborazo**, provincia de Chimborazo, cantón Riobamba cuyas Coordenadas son:  $1^{\circ}39'12.8''S$   $78^{\circ}40'39.3''W$ .

Gráfico 2. Mapa satelital de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo



Fuente: Google maps.

#### 3.2. METODOLOGÍA

La metodología establecida en la realización del Modelo de Gestión de la Basura Electrónica, consistieron en una serie de etapas que se llevaron a cabo para el cumplimiento y realización de los objetivos propuestos.

El estudio es de enfoque cuantitativo y posee un diseño descriptivo – transversal correlacional, pues trata de medir el grado de relación existente entre las variables y su incidencia en un momento dado, sin determinar una relación causal (Salkind, 1998; Hernández, Fernández & Baptista, 1991).

Los **métodos** de investigación científica que se usaron son: Los teóricos y los empíricos (información primaria) con la aplicación de la estadística.

El **procedimiento** que se siguió es el siguiente:

1. Consulta documental: Para iniciar el trabajo se llevó a cabo la investigación y estudio de la legislación nacional e internacional (Registros, Internet, bibliografía científica, investigaciones realizadas en el país y en el exterior con estadísticas oficiales) relacionados con la Basura Electrónica, sus componentes, efectos en el medio ambiente y la salud humana, así como también lineamiento, sistemas sugeridos para el adecuado manejo
2. Entrevistas a informantes claves: Se realizaron entrevistas personales con informantes clave vinculados con la ciclo de vida de los aparatos electrónica dentro de la ESPOCH a través de una guía semi-estructurada.
3. Aplicación de encuestas: Se realizaron encuestas a usuario y gestores de los aparatos electrónicos con el objetivo de conocer el manejo actual de los residuos electrónicos, así como su disposición final.
4. Observación de campo: se realizaron visitas de observación a los sitios de disposición final y centros de acopio.
5. El procesamiento de la información se lo realizó a través del programa estadístico Excel. La información obtenida se complementada con el análisis de contenido de la información proporcionada por las entrevistas a informante claves.

### 3.3. MATERIALES UTILIZADOS:

Tabla 3. Materiales utilizados en la investigación

ITEM	DESCRIPCION
1	Personal
2	Equipos, software y servicios técnicos
3	Materiales y suministros
4	Transporte, salida a campo
5	Gastos diversos
6	Imprevistos
7	Insumos para memoria de tesis

Elaborado: El Autor

### 3.4. FUENTES

Las principales fuentes que se utilizó en el presente estudio de investigación son:

#### **Primaria:**

- Información original obtenida por el investigador mediante visitas de campo con el fin de contrastar la hipótesis.

#### **Secundaria:**

- Artículos publicados en revistas científicas indexadas y no indexadas serias.
- Tesis de postgrado publicadas a nivel nacional e internacional con temas afines al investigado.
- Conferencias académicas, congresos, seminarios.
- Páginas de internet que brinden información confiable y especializada.
- Libros especializados en la biblioteca y electrónicos.
- Revistas electrónicas.

### 3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Los instrumentos que se utilizaron son en la investigación son los siguientes:

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Encuesta	Cuestionario
Entrevistas	Guía de Entrevista
Observación	Guía de observación

### 3.6. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.6.1. **Población:** La población que se consideró en la investigación fueron 14.619 personas, según datos proporcionados por talento humano y Secretaria Académica

de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; distribuidas de la siguientes manera:

- |    |             |                |
|----|-------------|----------------|
| 1. | Empleados   | 451 personas   |
| 2. | Docentes    | 950 personas   |
| 3. | Estudiantes | 13218 personas |

### 3.6.2. Muestra:

Para el cálculo de la muestra se utilizó la siguiente formula, (KINNEAR, 1993):

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Nk^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

N: Tamaño de la Población (14.619).

Z: Nivel de confianza (0,95: 1,96)

K: Limite de aceptación de error muestral (5%: 0.05)

p: Nivel de aceptación (0,5)

q: Nivel de rechazo (1-p): 0,5

n: Tamaño de la muestra a determinar.

$$n: \frac{1,96^2 \times 0,5 \times 0,5 \times 14.619}{14.619 \times 0,05^2 + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

*n*: 374 personas

Una vez realizado el cálculo correspondiente se concluye que el tamaño de muestra para esta investigación es de trecientas setenta y cuatro (374) personas, misma que representa de manera óptima la población. Sin embargo fue necesario estratificar la muestra por lo que la muestra piloto es el siguiente.

$$\text{Factor de estratificación} = \frac{n}{N} = 0,026$$

Tabla 4. Población y muestra de estudio

DESCRIPCION	POBLACION	MUESTRA	ENCUESTADOS
Empleados:	451	12	60
Docentes:	950	24	60
Estudiantes;	13218	338	338
<b>TOTAL</b>	<b>14619</b>	<b>374</b>	<b>458</b>

Fuente: Secretaría Académica y Dirección de Talento Humado de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

Por lo que se trabajó con la muestra de 458 personas que representa de manera óptima la población.

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. SITUACION ACTUAL ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

##### 4.1.1. Perfil de la Institución

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es una Institución de Educación Superior, de derecho público, autónoma, sin fines de lucro con domicilio principal en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo creada mediante Ley Constitutiva No. 6909 publicada en el registro oficial No. 173 del 7 de mayo de 1969 y el decreto No. 1223 publicado en el registro oficial No 425 del 6 de noviembre de 1973, mediante el cual obtuvo la actual denominación.

Gráfico 3. Entrada principal de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo



Fuente: Pagina Web de la ESPOCH, [www.esPOCH.edu.ec](http://www.esPOCH.edu.ec)

El Campus de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) está localizado en la carrera Panamericana Sur Km 1 ½ vía a la Costa en la zona Sur de la Ciudad de Riobamba, compuesta por las Facultades de Administración de Empresas,

Ciencias, Ciencias Pecuarias, Informática y Electrónica, Mecánica, Salud pública y Recursos Naturales, a más de los edificios, Biblioteca Central y oficinas administrativas. Además, diversos auditorios, talleres, laboratorios.

**VISIÓN:** “Ser la institución líder de docencia con investigación, que garantice la formación profesional, la generación de ciencia y tecnología para el desarrollo humano integral, con reconocimiento nacional e internacional”.

**MISIÓN:** “Formar profesionales e investigadores competentes, para contribuir al desarrollo sustentable del país”.

#### **4.1.2. Población de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.**

El funcionamiento integral de la ESPOCH es llevada a cabo por una población compuesta por estudiantes, empleados, directivos, asesores, ejecutivos, docentes, profesionales, técnicos, administrativos, operativos y visitantes.

Esta población genera residuos no peligrosos y peligrosos durante la realización diaria de sus actividades académicas, administrativas, de docencia e investigación. En la Tabla 5 se relaciona el número de personas que se tomó como población y muestra por grupo.

Tabla 5. Población total de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>POBLACIÓN</b>
<b>Empleados</b>	451
<b>Docentes</b>	950
<b>Estudiantes</b>	13218
<b>Obreros</b>	224
<b>TOTAL</b>	14843

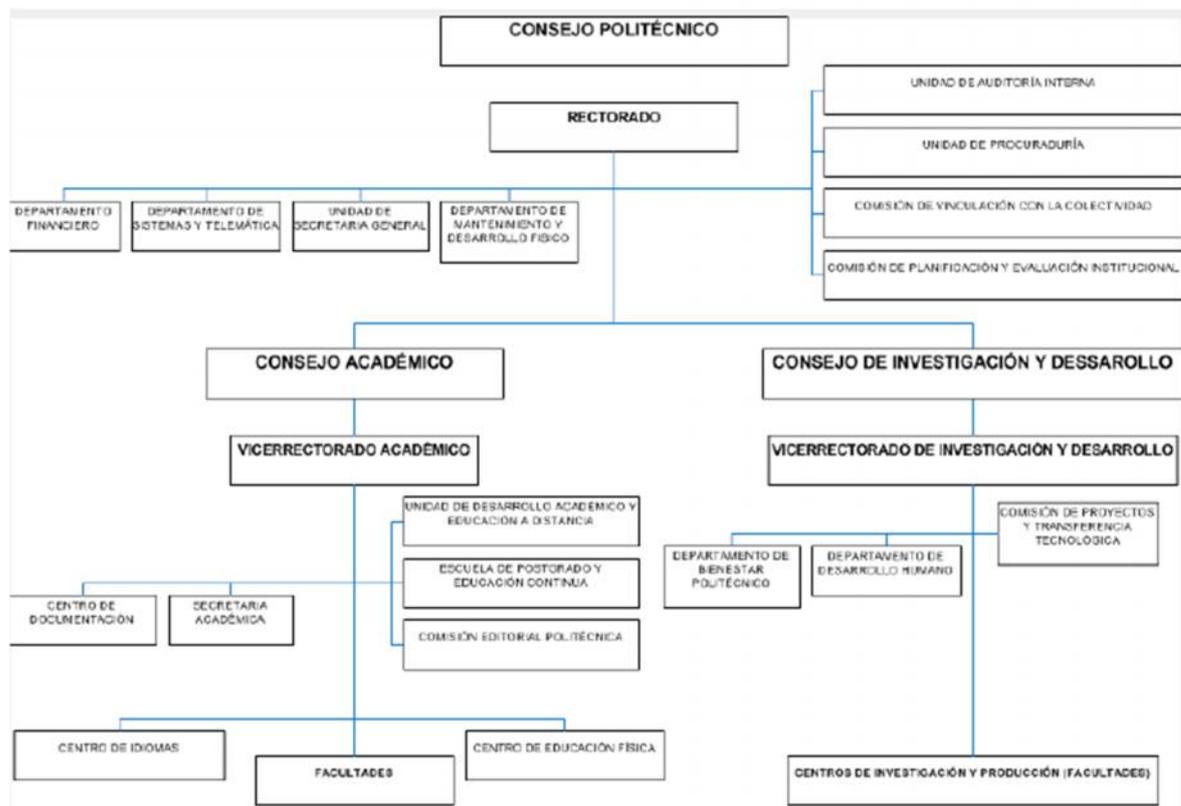
Fuente: Departamento de Recurso Humano – Secretaria Académica de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

### 4.1.3. Estructura organizacional.

La estructura organizacional por procesos de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo tal como se evidencia en el Gráfico 4, se alinea con su misión consagrada en la Constitución de la República, Ley Orgánica de Educación Superior y el Estatuto Politécnico, se sustenta en la filosofía y enfoque de productos, servicios y procesos, con el propósito de asegurar su ordenamiento orgánico.

La ESPOCH es una comunidad académica de profesoras y profesores, investigadoras e investigadores, estudiantes, servidoras y servidores, trabajadoras y trabajadores, que se rigen por los principios institucionales.

Gráfico 4. Orgánico Estructural de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo



Fuente: Pagina Web de la ESPOCH, [www.espoch.edu.ec](http://www.espoch.edu.ec)

Como institución académica de educación superior enmarca su estructura organizacional en torno a los saberes en siete facultades: Administración de Empresas, Ciencias, Ciencias Pecuarias, Informática y Electrónica, Mecánica, Salud pública y

Recursos Naturales las cuales conjugan los campos del conocimiento en los que la Politécnica adelanta las actividades de docencia, investigación y extensión.

#### 4.1.4. Gestión organizacional por procesos de la ESPOCH

Las actividades que se desarrollan en la ESPOCH, se constituyen en Procesos necesarios para generar productos demandados por clientes internos o externos que se ordenan y clasifican en función de su grado de contribución o valor agregado al cumplimiento de la misión institucional, conforme se indica en el siguiente mapa de procesos de la institución:

Gráfico 5. Mapa de procesos de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo



Fuente: Reglamento Orgánico de gestión organizacional por procesos de la ESPOCH.  
Elaborado por: Consejo Politécnico de la ESPOCH

#### 4.1.5. Procesos e involucrados en la Gestión Organización

Lo procesos que intervienen en la gestión organizacional de la Escuela Superior de Chimborazo son:

- a. **Procesos gobernantes.-** Son aquellos que orientan la gestión institucional a través de la formulación de políticas, la expedición de directrices, políticas, normas, procedimientos, planes estratégicos, acuerdos, resoluciones e instrumentos para el funcionamiento de la organización, la articulación, coordinación y establecimiento de mecanismos para la ejecución de los planes, programas, proyectos, directrices para el buen desempeño de la gestión educativa.
- b. **Procesos agregadores de valor o misionales.-** Son los responsables de generar el portafolio de productos y servicios, administran y controlan los productos y servicios destinados a usuarios externos, permiten cumplir con la misión institucional, los objetivos estratégicos y constituyen la razón de ser de la Institución.
- c. **Procesos habilitantes.-** Son aquellos encaminados a generar productos y servicios de asesoría y apoyo logístico para producir el portafolio de productos institucionales demandados por los procesos gobernantes, agregadores de valor y para sí mismos, viabilizando la gestión. Se clasifican en procesos de asesoría y procesos de apoyo.

Dentro de estos macro procesos se encuentran inmersos los siguientes subprocesos que se alguna manera tiene relación con el ciclo de vida útil de los Aparatos Electrónicos dentro de la institución:

**Consejo Politécnico:** El Consejo Politécnico Es el órgano colegiado académico superior de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que se encarga de: Formular, aprobar e implementar políticas, expedir normas internas y resolver sobre asuntos relacionados con el desarrollo de la docencia, investigación, vinculación con la sociedad y gestión.

**Rectorado:** Tiene como misión dirigir, organizar, coordinar y controlar los procesos de implementación de la política y gestión académica, investigativa, de vinculación y gestión administrativa institucional, representar legal y administrativamente a la Institución ante organismos y autoridades nacionales y extranjeras, para el cumplimiento de la misión y objetivos Institucionales y normas de la gestión de la

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

**Vicerrectorados:** En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo existen tres Vicerrectorados: Académico, de Investigación y Posgrado y Administrativo.

**Vicerrectorado Académico:** Cuya misión es dirigir planificar, regular, gestionar y controlar los procesos de gestión académica y docente de grado, desarrollando políticas, planes, programas y proyectos, acorde con los objetivos y misión de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

**Vicerrectorado Investigación y Posgrado:** Que se encarga de planificar, organizar, dirigir, difundir y evaluar los procesos relacionados con la investigación y posgrado, para lo cual ejecuta procesos de coordinación y seguimiento; orientados a cumplir con los objetivos y misión de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, acorde con la demanda de la sociedad.

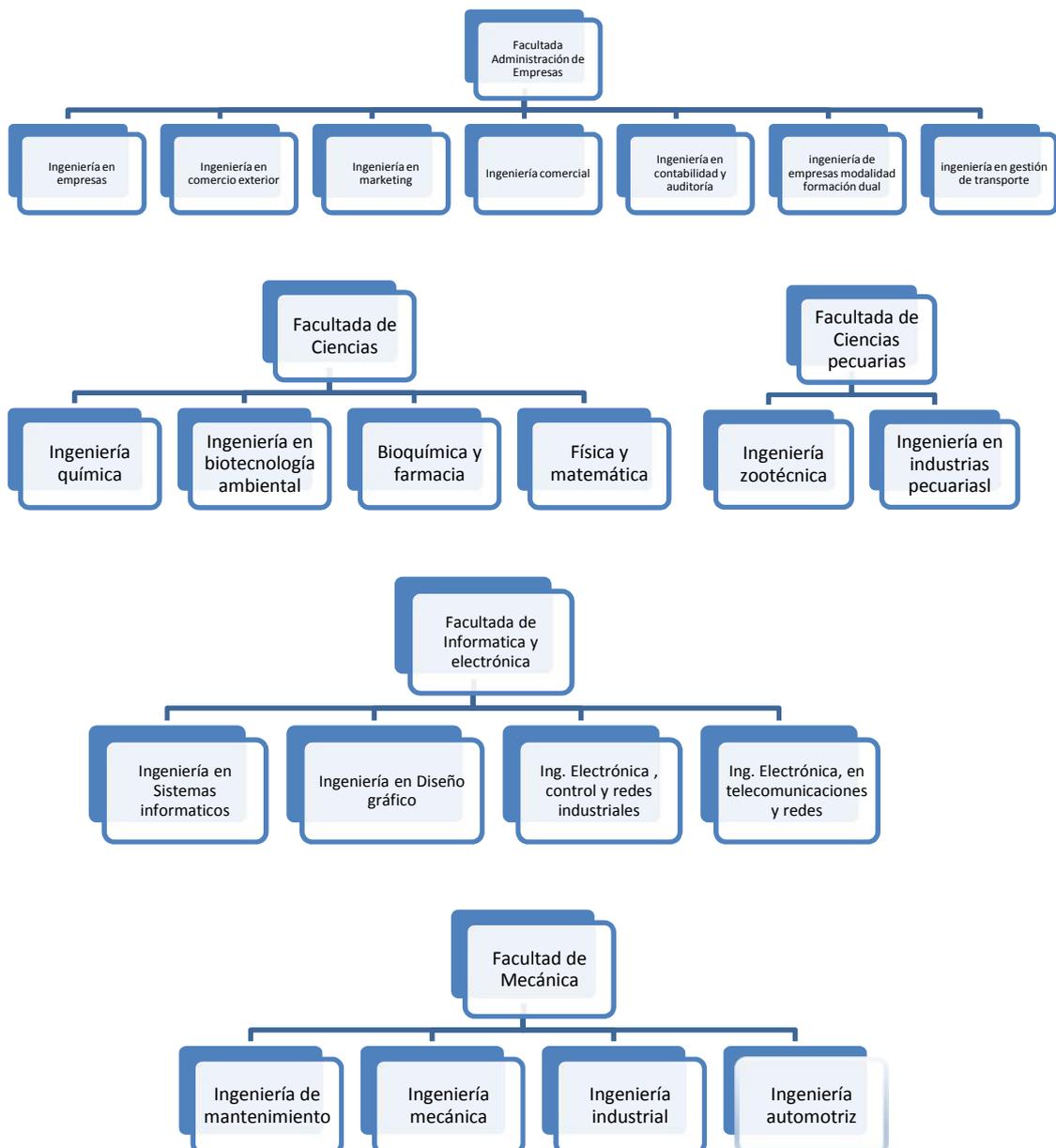
**Vicerrectorado Administrativo:** Gestiona y administra los procesos de gestión de Secretaría General, Talento Humano, Bienestar Estudiantil, Financieros, Administrativos, Tecnologías de Información y Comunicación, Mantenimiento y Desarrollo Físico, Relaciones Nacionales e Internacionales y Servicios Complementarios a la Academia; así como coordinar la consecución de los planes, programas y proyectos requeridos para los procesos institucionales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

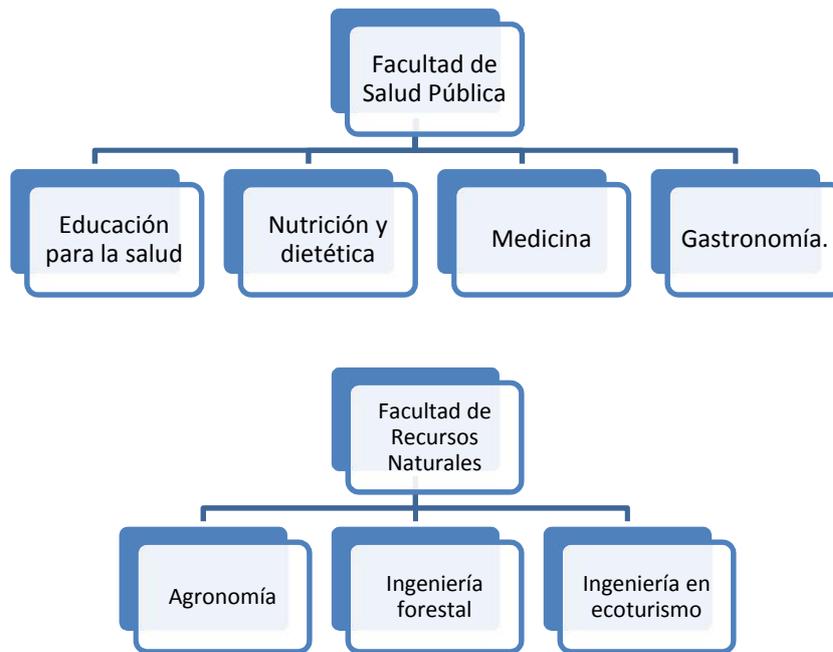
**Facultades:** Las Facultades son unidades académicas de carácter científico, tecnológico y humanístico. Se organizan en escuelas, carreras de la matriz o extensiones, centros y unidades de apoyo. Otorgan títulos de tercer nivel, de grado. Cada Facultad está dirigida por el Decano y el Consejo de Facultad y tiene para la orientación, fomento y coordinación de las actividades de investigación y de extensión.

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo existen las facultades de: Administración de Empresas, Ciencias, Ciencias Pecuarias, Informática y Electrónica, Mecánica, Recursos Naturales y Salud Pública, conforme se ilustra en el gráfico 6.

**Escuelas:** Las escuelas son unidades académicas y administrativas que agrupan uno o varios campos afines del conocimiento y desarrollan programas académicos de pregrado. Cada escuela tiene un director y a su cargo se encuentra el personal docente y administrativo adscrito a ésta y dependen de las Facultades como se describe a continuación:

Gráfico 6. Facultades y carreras de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo





Fuente: Reglamento Orgánico de gestión organizacional por procesos de la ESPOCH.  
Elaborado por: El Autor a partir del Reglamento Orgánico

## 4.2. RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO

En el presente capítulo se pretende determinar la situación actual del tratamiento de la Basura Electrónica mediante estudio de campo, diagnóstico que se realizó en el Campus Principal de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, siguiendo la metodología planteada, se tiene en cuenta algunos aspectos que intervienen en la gestión de residuos como separación en la fuente, recolección, transporte, almacenamiento y disposición final, análisis de como los usuarios comprenden la situación peligrosa que generan los RAEE, además obtener un panorama más amplio con relación a flujos y cantidades.

### 4.2.1. Manejo actual de la basura electrónica

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo al igual que más de 64 instituciones de educación superior presentes en Ecuador, no tienen un sistema de disposición adecuada de e-waste, estos generalmente se encubren en las corrientes de los residuos sólidos, lo

que puede afectar la salud de la gente encargada de su manejo y producir fuertes impactos ambientales.

La experiencia de entidades internacionales sobre el manejo adecuado de RAEE afirma que más importante que tener cifras es conocer la arquitectura del sistema, es decir, conocer las características de compra, de uso y sobre todo de disposición final de los aparatos obsoletos. Con base en lo anterior, se realizó una investigación para conocer a fondo los procesos que involucran la gestión de RAEE en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

De acuerdo a esta información, se analizó el manejo actual con el fin de determinar si es adecuado o no, según las características propias de los distintos tipos de RAEE, tomando en cuenta que la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es una entidad pública y debe responder por todos los muebles e inmuebles que son adquiridos para el normal funcionamiento y desarrollo de sus actividades académico - administrativas, hasta que sean dados de baja, se plantea un esquema donde se establecen diferentes actores como:

Para entender el recorrido que hace un aparato o elemento electrónico obsoleto, fue necesario encuestar y entrevistar al personal involucrado en consumo y manejo de RAEE, así como también se visitó áreas de recolección y almacenamiento temporal para constatar la información.

El Usuarios representan en general a todos los funcionarios o estudiantes de la Politécnica, que tienen bajo su cargo inventario y se encuentra registrado con un código, y en el caso de daño, pérdida o robo es el “usuario” es quien responde.

Como parte del diagnóstico se consideró conveniente analizar la percepción que tienen los usuarios como agentes determinantes en los procesos vinculados al manejo interno de RAEE y que fueron factores clave para diseñar el Modelo de gestión propuesto

Planteando un estudio exploratorio de campo, que sirve como base informativa para representar en cierta medida los conocimientos, observaciones y percepciones que tienen los responsables de la gestión y los usuarios, como profesores de planta y contratados, secretarías, auxiliares administrativos y administradores que utilizan el servicio de cómputo para lo cual se diseñó el instrumento (Anexo 1).

En total se realizaron 457 encuestas en todas las facultades de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo divididas en: 338 encuestas a estudiantes, 60 a docentes y 38 a empleados administrativos donde se incluyen a técnicos informático, bodegueros dando un total de 457 encuestas a la categoría Usuarios.

La Dirección de TICs – Mantenimiento re-potencializa y/o repara en caso que la reparación o arreglo del equipo valga más que comprar uno nuevo, este emite el informe técnico de baja de igual forma que si se tratara de un equipo obsoleto en un proceso de bajas. Este lo almacenan en una de sus bodegas temporales de materiales y equipos hasta que el Director da el visto bueno y autoriza el traslado de los equipos de bajas a la bodega de inventarios.

El Departamento de Control de Bienes a través de la sección de Inventario gestiona la recepción, entrega y control de bienes para garantizar el uso y cuidado de los mismos en la institución. Además efectúa la verificación, ingreso, distribución de los bienes adquiridos, donados y recibidos en comodato para uso institucional.

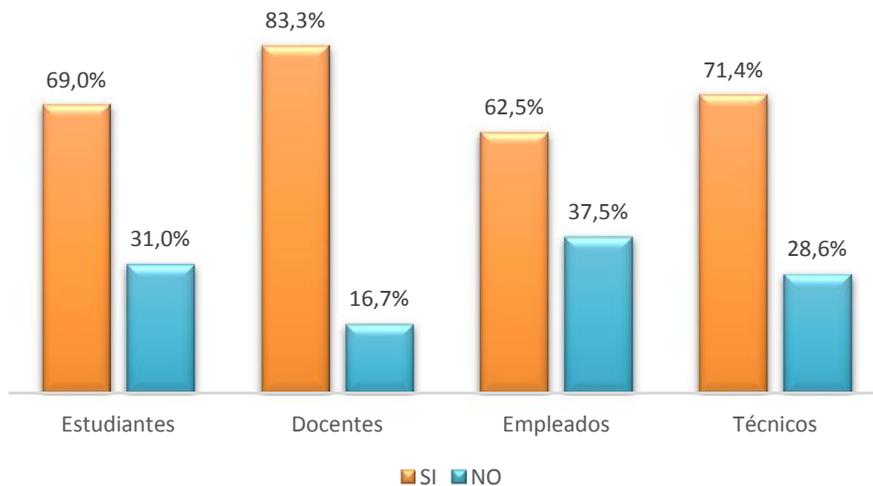
A los responsables de la gestión de RAEE conformados por el Departamento de Control de Bienes (bodega e inventarios) y para la Dirección de Tecnología de la Información y Comunicaciones (DTIC) (Mantenimiento de DTIC) se diseñó un instrumento de medición (Anexo 2) donde se obtuvo la información necesaria para realizar finalmente una definición clara del problema, como base para cualquier posterior investigación. Por lo tanto a los encargados de la gestión se las realizó 22 encuestas, 11 a los encargados de control de bienes y 11 a la Dirección de TICs que es la encargada del mantenimiento de estos aparatos.

De la aplicación de la encuesta se obtuvieron datos muy importantes, mismos que con la ayuda de Microsoft Excel fueron tabulados y graficados obteniendo los siguientes resultados:

## 4.2.2. Análisis y discusión de la encuesta aplicada a los USUARIOS

### Pregunta No. 1.1: Conoce Usted, ¿Qué es la basura electrónica?

Gráfico 7. Conocimiento de los Usuarios sobre la Basura Electrónica



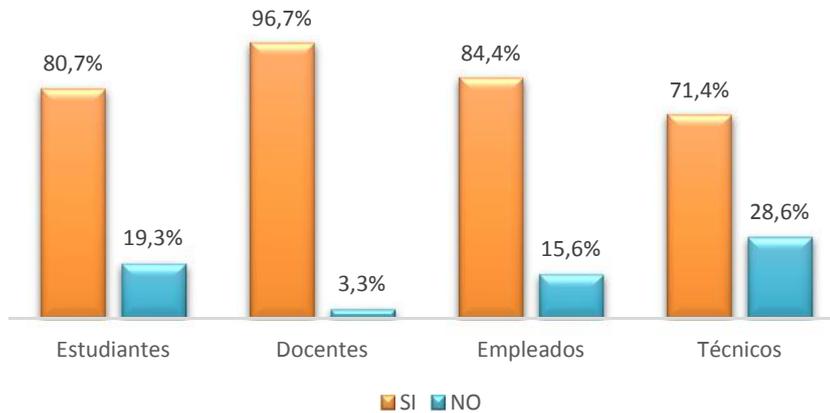
Fuente: Encuesta aplicada a Usuarios de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

### Análisis:

Como se puede observar, de la población de usuarios encuestados se encontró que el 31% de los estudiantes, 17% de los docentes, 38% de los empleados administrativos y el 21% de los Técnicos Informáticos no conocen que es Basura electrónica. Sin embargo se suponía que en un mundo invadido por aparatos electrónicos, las personas podrían reconocer de forma más sencilla que es un residuo Electrónico o comúnmente llamado basura electrónica, es decir cuando los aparatos Electrónicos con los que trabajan o se ven expuestos a diario se convierten en residuos al caer en desuso por daño u obsolescencia.

**Pregunta No. 1.2:** ¿Sabe usted que los aparatos electrónicos contienen materiales nocivos para la salud y al ambiente cuando son tratados inadecuadamente?

Gráfico 8. Conocimiento de los Usuarios del contenido tóxico de la Basura Electrónica

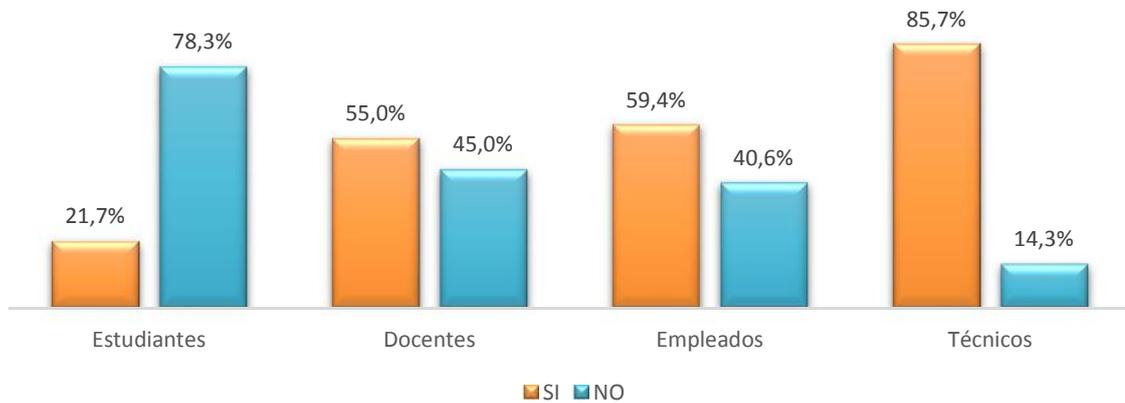


Fuente: Encuesta aplicada a Usuarios de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

**Análisis:** De la personas encuestadas, el 80,7% de los estudiantes, 96,7% de los docentes, 84,4% de los empleados administrativos y el 71, 4% de los Técnicos Informáticos conocen que la Basura electrónica contienen materiales nocivos para la salud humana y al ambiente cuando son tratados inadecuadamente. Por lo tanto la mayoría de encuestados están conscientes de que este tipo de basura almacenada inadecuadamente pueden liberar sustancias toxicas que podrían perjudicar la salud de las personas que los manipulan así como también contaminar el medio ambiente, a pesar de ello no existe una gestión adecuada de esta basura.

**Pregunta No. 1.3:** ¿Ha observado distintas clases de Aparatos electrónicos almacenados o ubicados en diferentes áreas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, sin ningún uso aparente?

Gráfico 9. Basura Electrónica almacenada sin ningún uso aparente

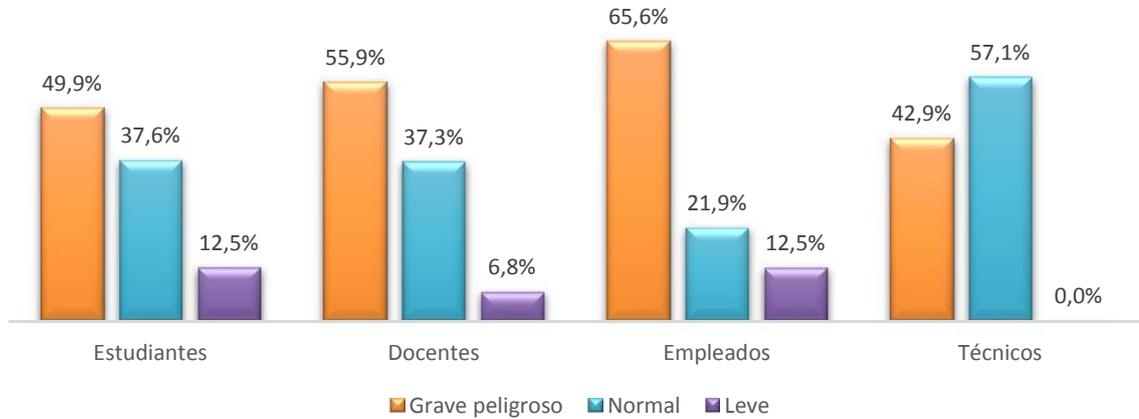


Fuente: Encuesta aplicada a Usuarios de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

**Análisis:** Del total de los encuestados un 21,7% de los estudiantes, 55% de los docentes, 59, 4% de los empleados administrativos y el 85,7% de los Técnicos Informáticos afirman haber observado aparatos electrónicos sin ningún uso aparente en varias partes o áreas de la ESPOCH, entre las cuales se puede mencionar las siguientes: laboratorios, bodegas de facultades, bodega central, aulas abandonadas, centros de cómputo, asociaciones de escuelas, secretarías, talleres de todas las Facultades y edificio central. Por lo tanto se evidencia que existe Basura Electrónica almacenada o votada en la mayoría de las áreas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo si ninguna clase de gestión o tratamiento. Sin embargo algunos encuestados afirmaron que la basura electrónica lo observaron en los tachos de la basura común, lo que evidentemente es una situación muy grave para la institución.

**Pregunta No. 1.4:** Considera que estos aparatos almacenados en las instalaciones de Politécnica es una situación: Grave peligrosa, Normal o leve.

Gráfico 10. Situación actual de la Basura Electrónica

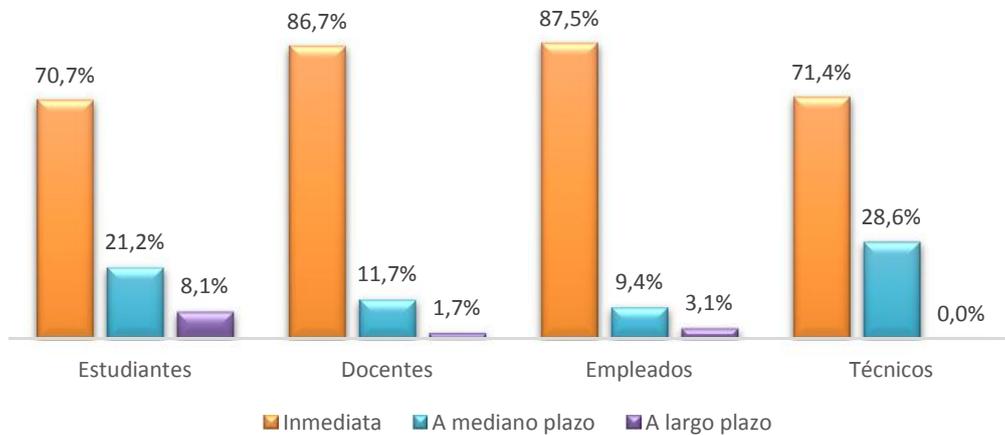


Fuente: Encuesta aplicada a Usuarios de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

**Análisis:** Un 49,9% de los Estudiantes, 55,9% de los Docentes, 65,9% de los empleados administrativos y el 42,9% de los Técnicos Informáticos consideran que los aparatos electrónicos almacenados en la ESPOCH provocarían una situación grave peligrosa para la salud del personal. Por lo que podemos observar que la gran mayoría de encuestados considera que los aparatos electrónicos almacenados en las instalaciones de la ESPOCH es una situación muy peligrosa y que si no se tomas acciones inmediatas puede ocasionar graves problemas medioambientales a mediano y largo plazo.

**Pregunta No. 1.5:** Considera que la adopción de medidas en cuanto a la protección de medio ambiente, tiene que ser: Inmediata, a mediano plazo o a largo plazo

Gráfico 11. Adopción de medida de protección al medio ambiente



Fuente: Encuesta aplicada a Usuarios de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

**Análisis:** Cuando se realizó la pregunta a los encuestados sobre necesidad de adoptar medidas en cuanto a la protección de medio ambiente, el 70,7% de los estudiantes, 86,7% de los docentes, 87,5% de los empleados administrativos y un 71,4% de los Técnicos Informáticos consideran que se debería tomar acciones de carácter inmediatas. En base a estos resultados se puede argumentar la necesidad de implementar herramientas de gestión que permita la toma de decisiones por parte de la administración de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ya que hasta el momento a estos aparatos electrónicos en desuso se los almacena en cualquier parte de la ESPOCH sin ningún tipo de tratamiento.

**Pregunta No. 1.6:** ¿Conoce Usted si existe una ley o normativa interna que regule esta problemática en la institución?

Gráfico 12. Conocimiento de los Usuarios sobre leyes o normativas interna

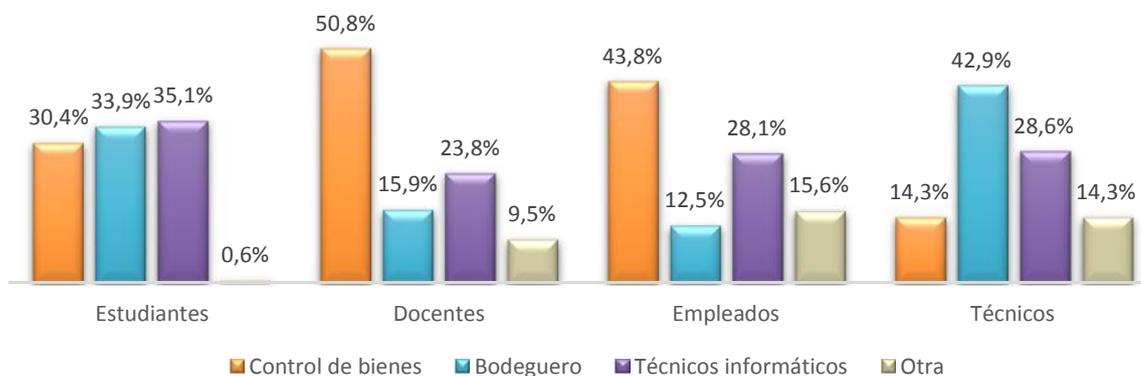


Fuente: Encuesta aplicada a Usuarios de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

**Análisis:** El gráfico anterior revela que el 89% de los Estudiantes, 93% de los Docentes, 87,5% de los empleados administrativos y el 100% de los Técnicos Informáticos desconocen la existencia de una ley o normativa interna que regule esta problemática de la basura electrónica en la institución. Por lo tanto en base a los resultados de la encuesta se puede demostrar que la mayoría de Usuarios de los Aparatos eléctricos y electrónicos desconocen la existencia de normativas internas en la institución, por lo que es imperioso proceder con la elaboración de lineamientos, procedimiento y normativas internas para el correcto tratamiento de la basura electrónica.

**Pregunta No. 1.7: ¿Cuál es la unidad encargada de la gestión de aparatos electrónicos en la ESPOCH?**

Gráfico 13. Unidades encargadas de la Gestión Basura Electrónica



Fuente: Encuesta aplicada a Usuarios de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

**Análisis:**

A pesar que los estudiantes poseen equipos informáticos en las asociaciones de escuela se puede evidenciar que no están claros de cuál es la unidad encargada de la gestión de aparatos electrónicos en la ESPOCH, toda vez que alrededor de 30% de los encuestados mencionan que es la unidad de control de bienes, 33,9% menciona que es el bodeguero y un 35,1% indica que son los técnicos informáticos. En tanto que la mayor parte de docentes (66,6%), empleados (56,3%) y Técnicos (57,2%) indican que la unidad encargada de la gestión de los AEE en la ESPOCH es Control de Bienes y bodega. Mientras que para el resto de usuarios (Aprox. 35%) la unidad encargada de la gestión son los técnicos informáticos y otros. Estos resultados evidencian que algunos usuarios no tienen conocimiento quien es la unidad encargada de la gestión de los aparatos electrónicos para proceder con la entrega de aparatos en desuso y que son necesarios dar de baja.

**Pregunta No. 1.8:** ¿Tiene algún Aparato eléctrico y electrónico a su cargo pendiente para realizar el proceso de dar de baja?

Gráfico 14. Aparatos Electrónicos pendientes a dar de baja



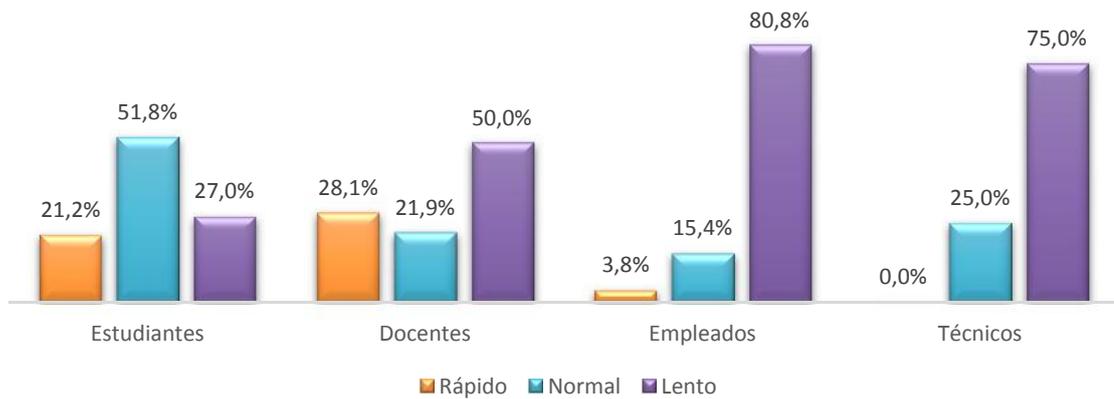
Fuente: Encuesta aplicada a Usuarios de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

### Análisis:

Del total de la Población encuestada el 30,6% de los estudiantes, 20,7% de los docentes, 38,7% de los empleados administrativos y el 42,9% de los Técnicos Informáticos manifiestan tener entre 1 a 10 aparatos electrónicos en su poder pendientes para dar de baja. En tanto el 5,2% de los estudiantes, 16,1% de los empleados y el 14,3% de los técnicos informáticos indican tener a su cargo más de 10 aparatos electrónicos pendientes para dar de baja. Por lo tanto estos resultados revelan que la mayoría de usuarios poseen aparatos electrónicos en desuso que no han dado de baja y que los tiene almacenados en alguna parte de las instalaciones de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, siendo estos focos de contaminación si son tratados inadecuadamente.

**Pregunta No. 1.9:** ¿Considera que el proceso de dar de baja realizado por la División o dependencia encargada es?

Gráfico 15. Eficiencia del proceso de dar de baja



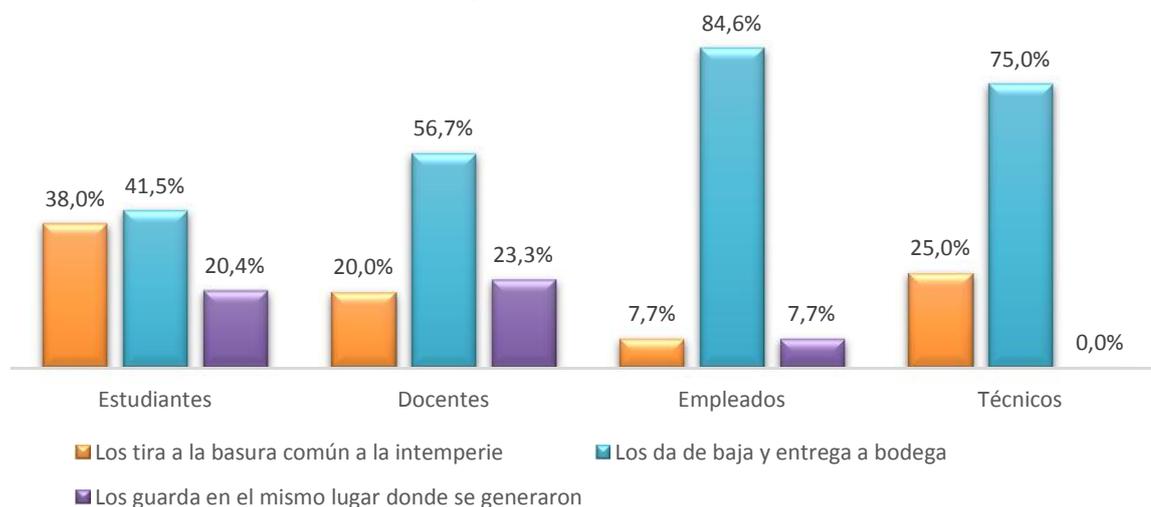
Fuente: Encuesta aplicada a Usuarios de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

### **Análisis:**

Para el 27% de los estudiantes, 50% de los docentes, 80,8% de los empleados administrativos y para el 75% de los Técnicos Informáticos el proceso de dar de baja realizado por la División o dependencia encargada de la gestión de los RAEE es lenta o nula. Mientras que el 73% de los estudiantes consideran que el proceso está entre normal o rápido, esto puede obedecer que la mayoría de los estudiantes no poseen a su cargo Aparatos Electrónicos a excepción de los estudiantes representantes de las asociaciones de escuela. En base a estos resultados se puede evidenciar que el proceso de dar de baja de los equipos electrónicos en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es lento, esto debido al desconocimiento de procedimientos internos y la voluntad de los encargados de la gestión.

**Pregunta No. 1.10:** ¿Qué hace con los aparatos electrónicos?: (computadoras, teléfonos, impresoras, toners, televisores o algunas de sus partes) a su cargo, luego de que cumple con su vida útil.

Gráfico 16. Donde envían los Usuarios los Aparatos Electrónicos obsoletos



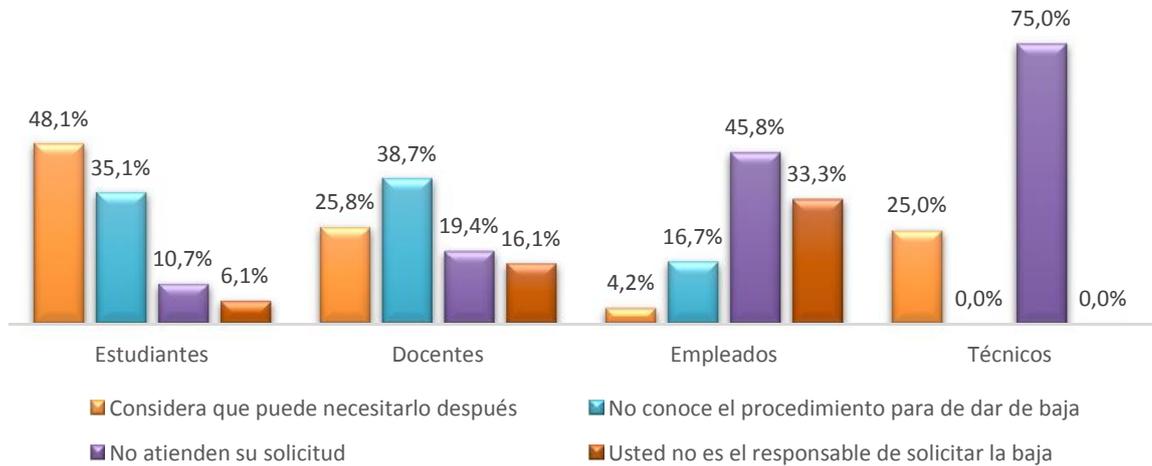
Fuente: Encuesta aplicada a Usuarios de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

### Análisis:

En esta pregunta se reveló datos muy preocupantes ya que de los Usuarios de Aparatos Electrónicos encuestados, el 38% de los estudiantes, 20% de los docentes, 7,7% de los empleados administrativos y el 25% de los Técnicos Informáticos indican que los tira a la basura común a la intemperie, provocando una situación muy peligrosa para la salud del personal y la contaminación del medio ambiente, toda vez que al estar expuesto estos aparatos electrónicos al sol y agua liberan los llamados lixiviados que son sustancias sumamente tóxicos. En tanto que el 20,4% de estudiantes, 23,3% de docentes y el 7,7% de empleados administrativos los guarda en el mismo lugar donde se generaron provocando que el volumen de basura electrónica se incremente sin ningún tratamiento oportuno. En base a estos resultados se puede afirmar que no se está tratando o manejando adecuadamente la basura electrónica dentro de la Escuela Superior Politécnica esto por falta de procedimientos, capacitación y concientización de los usuarios y gestores de aparatos eléctricos y electrónico fuera de uso.

**Pregunta No. 1.11: Usted no lo ha dado de baja estos aparatos ¿por qué?**

Gráfico 17. Motivos por los que los Usuarios no dan de baja



Fuente: Encuesta aplicada a Usuarios de AEE de la ESPOCH

Elaborado por: El Autor

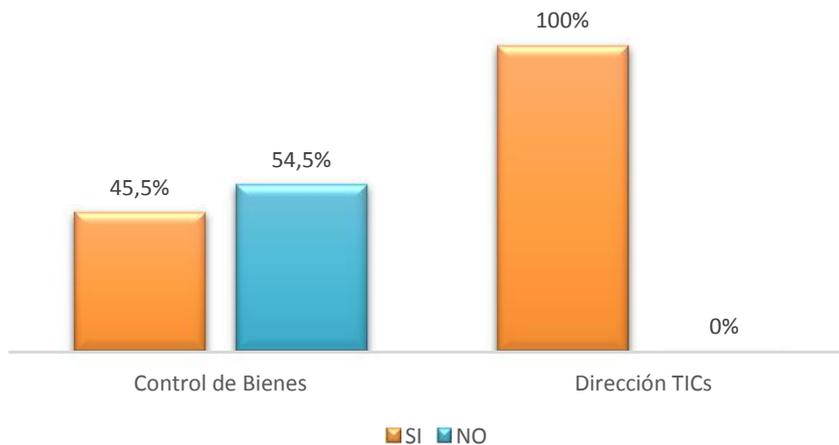
**Análisis:**

El 35,1% de los estudiantes, 38,7% de los docentes y para el 16,7% de los empleados administrativos mencionan que el motivo por los que no los dan de baja es porque no conocen el procedimiento para dar de baja, en tanto que para el 10,7% de los estudiantes, 19,4% de los docentes, 45,8% de los empleados administrativos y para el 75% de los técnicos informáticos no dan de baja porque la unidad encargado de la gestión de estos aparatos no atienden su solicitud. Por lo que los resultados de esta pregunta revelan que no existe procedimientos claros para dar de baja los aparatos electrónicos en desuso, así como también debido a que el proceso es muy lento o peor aún porque la unidad gestora no atiende la solicitud enviada por los usuarios provocando consecuentemente el almacenamiento de la basura electrónica en varias dependencia de la institución.

### 4.2.3. Análisis y discusión de la encuesta realizadas a los GESTORES.

**Pregunta No. 2.1:** ¿Conoce Usted que es la basura electrónica?

Gráfico 18. Conocimiento conceptual de la basura electrónica -Gestores



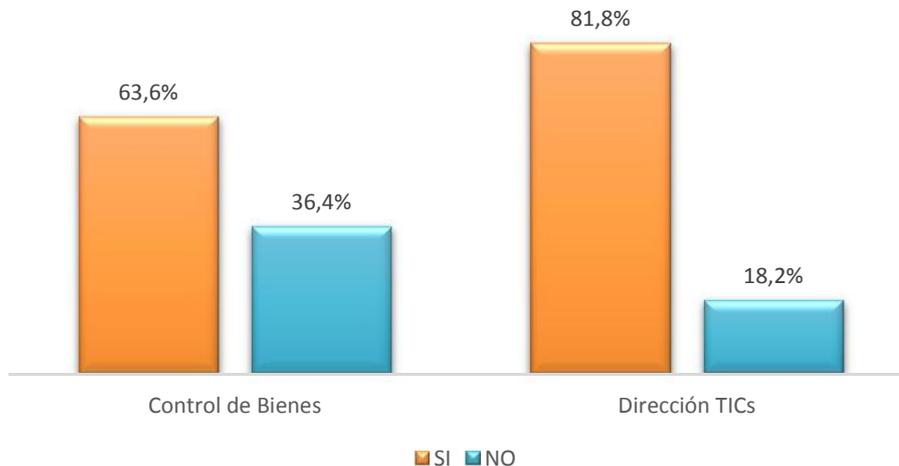
Fuente: Encuesta aplicada a Gestores de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

#### **Análisis:**

Según el resultado a esta pregunta de la población encuestada el 45,5 % de los integrantes de Control de Bienes, y el 100% de que integran la Dirección de TICs, manifiestan que conocen que es la basura electrónica. Mientras que el 54,5% de los de Control de Bienes manifiestan no conocer que es la basura electrónica. Por lo tanto en base a los resultados de la encuesta se puede evidenciar que la totalidad de los integrantes de los encargados del mantenimiento de la basura electrónica conocen que es la basura electrónica, mientras que más de la mitad de los encuestas de la unidad de control de bienes desconocen sobre el tema.

**Pregunta No. 2.2:** ¿Sabe usted que los aparatos electrónicos contienen materiales nocivos para la salud y al ambiente cuando son tratados inadecuadamente?

Gráfico 19. Peligrosidad de los Aparatos Electrónicos para la salud y medio ambiente



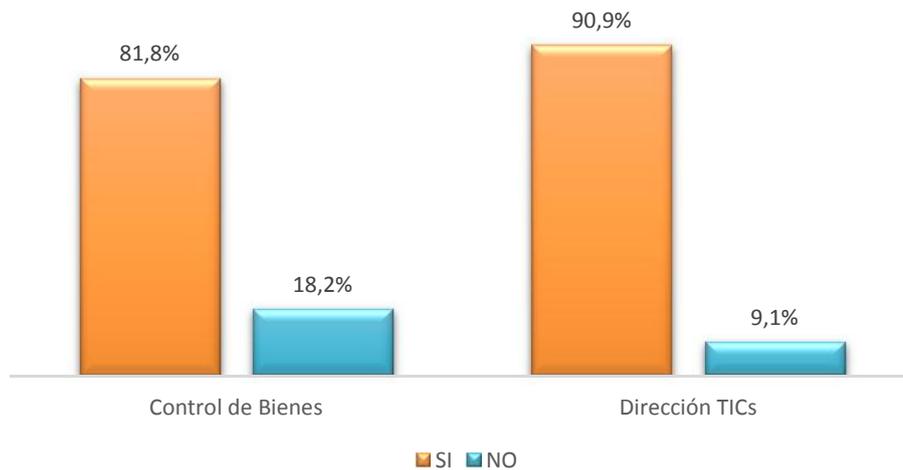
Fuente: Encuesta aplicada a Gestores de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

### Análisis:

Del total de los encuestados, el 63,6% de los integrantes de Control de Bienes, 81,8% de los integrantes de TICs mencionan que conocen que los materiales que componen los aparatos electrónico son nocivos para la salud y al ambiente cuando son tratados inadecuadamente. Mientras que el 36,4de control de bienes, 18,2% de la Dirección de TICs manifiestan no conocer la toxicidad de los aparatos electrónicos cuando no son tratados adecuadamente. Por lo que se puede evidenciar según los resultados de la encuesta que la mayoría de los gestores de los aparatos electrónicos conocen lo peligroso que puede ser la basura electrónica almacenada inadecuadamente, sin embargo no existe la gestión adecuada de los mismos.

**Pregunta No. 2.3:** Ha observado distintas clases de Aparatos electrónicos almacenados o ubicados en diferentes áreas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, sin ningún uso aparente.

Gráfico 20. Aparatos Electrónicos almacenados en las Unidades Académicas



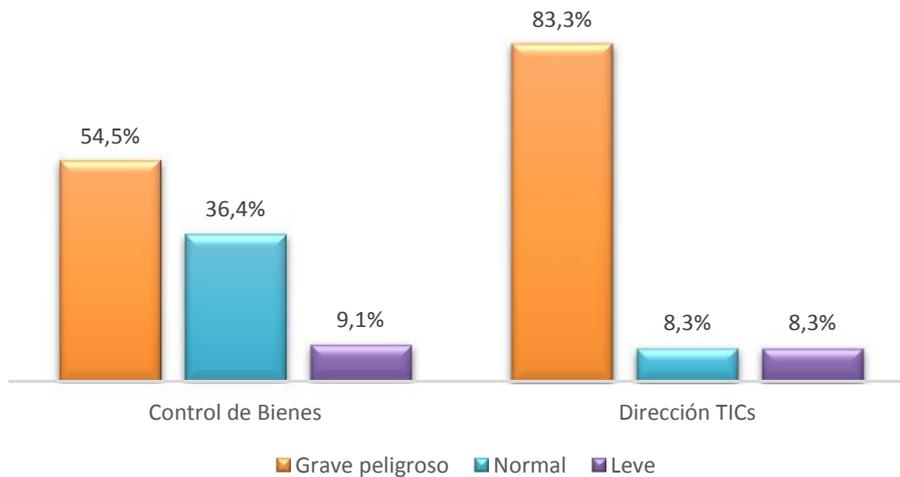
Fuente: Encuesta aplicada a Gestores de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

### **Análisis:**

El gráfico demuestra que el 81,8% de la Unidad de Control de Bienes y el 90,9% de los integrantes de la dirección de TICs conocen o han observado Aparatos electrónicos sin ningún uso aparente en alguna parte de las instalaciones de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, entre las cuales se puede mencionar las siguientes: Laboratorios, Bodegas, bodega central, Tachos de la basura, Aulas abandonadas, centros de cómputo, Asociaciones de escuela, secretarías, talleres de todas las Facultades y edificio central. Por lo tanto se evidencia que existe Basura Electrónica almacenada o votada en la mayoría de las áreas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo si ninguna clase de gestión o tratamiento.

**Pregunta No. 2.4:** Considera que estos aparatos almacenados en las instalaciones de Politécnica provocan una situación:

Gráfico 21. Situación actual de la Basura Electrónica según los Gestores



Fuente: Encuesta aplicada a Gestores de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

### **Análisis:**

El 54,5% del personal de control de bienes y el 83,3% de la dirección de TICs indican que los aparatos electrónicos almacenados en las instalaciones de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo provocarían una situación grave peligrosa para la salud del personal. En tanto que el 45,5% de control de bienes y el 16,6% de DTICs manifiestan que el almacenamiento de estos aparatos es una situación normal o leve. Por lo que podemos evidenciar que la gran mayoría de encuestados considera que los aparatos electrónicos almacenados en las instalaciones de la ESPOCH es una situación muy peligrosa y que si no se tomas acciones inmediatas puede ocasionar graves problemas medioambientales a mediano y largo plazo.

**Pregunta No. 2.5:** ¿Qué hace con los aparatos electrónicos? (computadoras, teléfonos, impresoras, toners, televisores o algunas de sus partes) que llegan a bodega luego de que cumple con su vida útil.

Gráfico 22. Disposición de los Aparatos Electrónicos obsoletos según los Gestores.



Fuente: Encuesta aplicada a Gestores de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

### Análisis:

En esta pregunta se reveló datos muy interesantes ya que de los Gestores de Aparatos Electrónicos encuestados, el 72,7% del personal de Control de Bienes y un 62,6% de los de DTIC indican que los guarda en algún lugar de la bodega provocando que espacios académicos tales como laboratorios, aulas, centros de cómputo, secretarías de escuela se conviertan en bodegas ambulantes sin que nadie haga algo para gestionar adecuadamente estos residuos. En tanto que el 27,3% de los de Control de Bienes y un 36,4% de los de DTICs mencionan que entregan al programa de cauterización del Gobierno Nacional. En base a estos resultados se puede afirmar que no se está tratando o manejando adecuadamente la basura electrónica dentro de la Escuela Superior Politécnica esto por falta de procedimientos, capacitación y concientización de los usuarios y gestores de aparatos eléctricos y electrónico.

**Pregunta No. 2.6:** ¿Cuánto tiempo permanece almacenado en bodega una vez que llegan?

Gráfico 23. Tiempo de almacenamiento de la Basura Electrónica en Bodegas



Fuente: Encuesta aplicada a Gestores de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

**Análisis:**

Del total de la población encuestada, el 90,9% del personal de Control de Bienes y el 100% del personal de DTIC afirman tener almacenado la basura electrónica por más de un año una vez que llegaron a sus bodegas, mientras que una cantidad mínima del 9,1% del personal de Control de Bienes manifiestan que lo tienen almacenado un año. Por lo tanto en base a los resultados de la encuesta se puede afirmar que la basura electrónica también se encuentra almacenada en las bodegas de Control de Bienes y DTIC de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por más de un año, lo cual genera una situación muy peligrosa para el personal que labora en el lugar.

**Pregunta No. 2.7:** ¿Conoce usted gestores ambientales que se hacen cargo de desechos electrónicos?

Gráfico 24. Conocimiento de los Gestores Ambientales



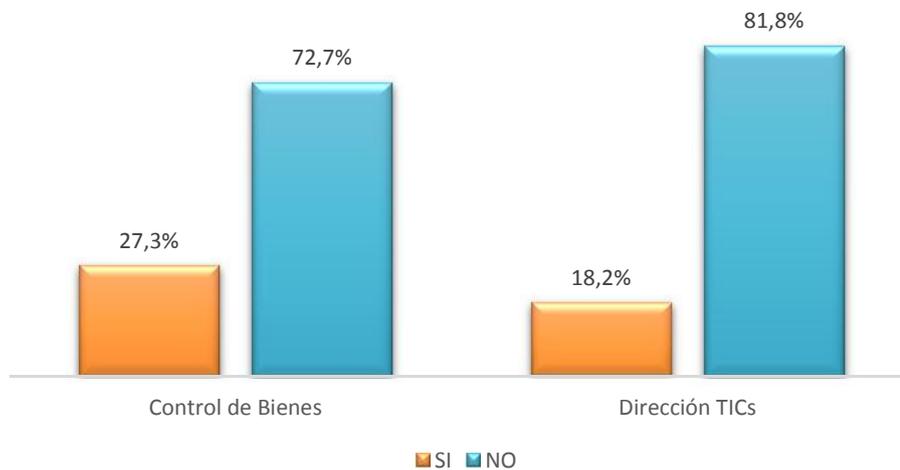
Fuente: Encuesta aplicada a Gestores de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

**Análisis:**

Los resultados de esta pregunta señalan que apenas el 18,2% de los de Control de bienes y el 9,1% de la DTIC conocen o han trabajado con gestores ambientales que se encargan de la gestión externa de la Basura Electrónica. En tanto que el 81,8% de los de Control de Bienes y el 90,9% del personal de la DTIC no conocen y no han escuchado hablar sobre los gestores ambientales. En base a los resultados se puede afirmar que el personal que debería realizar la gestión de la basura electrónica almacenada o votada en la mayoría de las áreas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo no conocen de la existencia de los gestores ambientales, provocando que no exista gestión y aumento acelerado de este tipo de desecho en las instalaciones de la institución.

**Pregunta No. 2.8:** ¿Conoce si hay una ley o normativa que regule la problemática generada estos aparatos a la Institución?

Gráfico 25. Conocimiento sobre Ley o normativa - Gestores



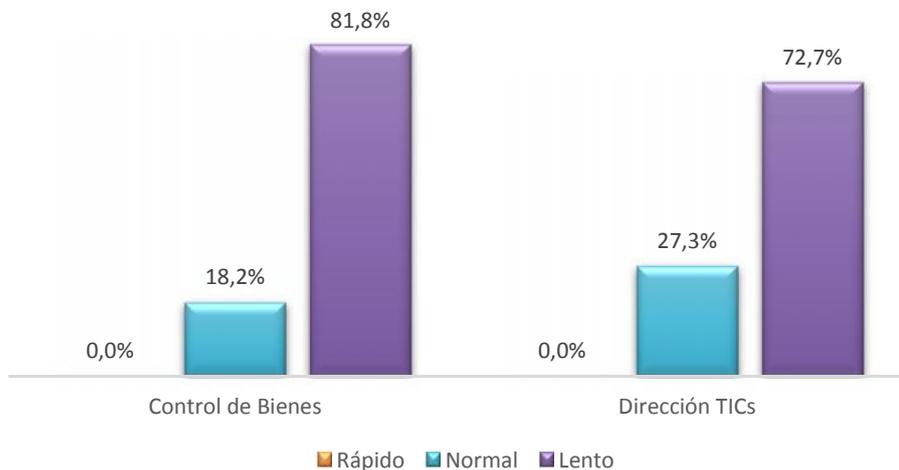
Fuente: Encuesta aplicada a Gestores de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

### **Análisis:**

El resultado de esta pregunta revela que el 72,7 del personal de Control de bienes y el 81,8% del personal de DTIC desconocen la existencia de una ley o normativa interna que regule esta problemática de la basura electrónica en la Institución. En tanto que solo el 27,3% de Control de Bienes y el 18,2% de DTIC manifiestan conocer algún tipo de ley o normativa que regula el tratamiento de esta basura. Por lo tanto en base a los resultados de la encuesta se puede demostrar que la mayoría de los Gestores de los Aparatos eléctricos y electrónicos desconocen la existencia de normativas internas en la institución, por lo tanto es imperioso proceder con la elaboración de lineamientos, procedimiento y normativas internas para el correcto tratamiento de la basura electrónica dentro de la Institución.

**Pregunta No. 2.9:** Usted como parte del proceso del ciclo de vida de los aparatos electrónicos, considera que el proceso de dar de baja es:

Gráfico 26. Eficiencia del proceso de dar de baja según los Gestores



Fuente: Encuesta aplicada a Gestores de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

### **Análisis:**

De acuerdo a los resultados de la encuesta realizada según la muestra seleccionada para el 81,8 % del personal que labora el Control de bienes y para el 72,7% de los integrantes de DTIC el proceso de dar de baja realizado por la División o dependencia encargada de la gestión de los RAEE es lento. Y apenas el 18,2% de los de Control de Bienes y 27,3% de la Dirección de TIC consideran que el proceso es normal. Por lo tanto en base a los resultados se puede evidenciar que el proceso de dar de baja de los equipos electrónicos en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es lento, esto debido al desconocimiento de procedimientos internos y la voluntad de los usuarios y encargados de la gestión.

**Pregunta No. 2.10:** Los problemas más frecuentes que se presentan en el proceso para dar de baja son por:

Gráfico 27. Problemas más frecuentes en el proceso para dar de baja



Fuente: Encuesta aplicada a Gestores de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

### Análisis:

De la población encuestada el 80% del personal de Control de Bienes y el 36,4% del personal de Dirección de TICs consideran el problema más frecuentes que se presentan en el proceso para dar de baja son debido a que los son muy complicados y se requiere varias aprobaciones, mientras que para el 10% del personal de control de bienes y el 36,4 de la Dirección de TICs es debido a que desconocen del proceso de dar de baja. Por lo tanto según los resultados se puede evidenciar que los problemas más frecuentes que se presentan en el proceso para dar de baja son el desconocimiento de los proceso así como también debido a que los procesos son muy complicados y se requiere de varias aprobaciones, provocando que el volumen de la basura electrónica se incremente en la mayoría de las áreas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

**Pregunta No. 2.11:** Como parte de la gestión de Basura electrónica, ¿Cuál sería su mayor aporte a nivel de área para ayudar con este problema?

Gráfico 28. Aportes para ayudar a solucionar el problema de la Basura electrónica.



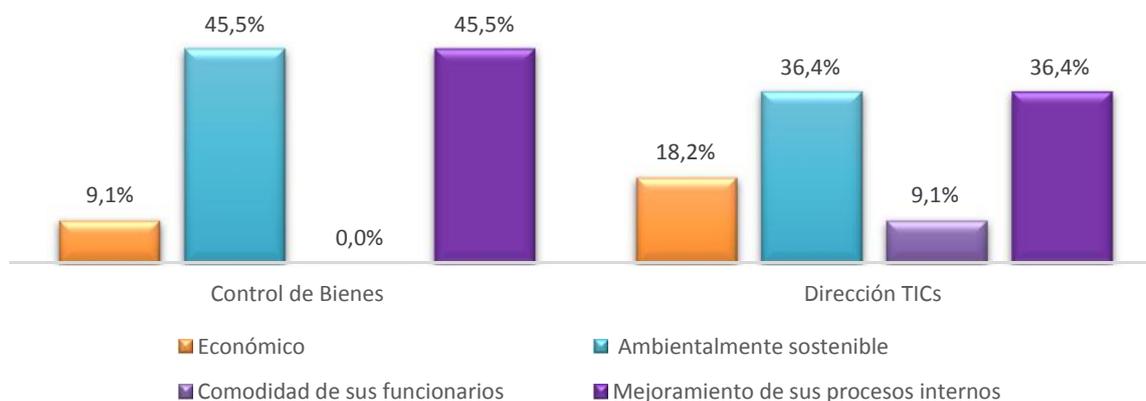
Fuente: Encuesta aplicada a Gestores de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

### Análisis:

De acuerdo a los resultados de la población encuestada para el 36,4% de los integrantes de Control de bienes encuestados consideran la solución sería adecuar un área de almacenamiento temporal mientras realizan el proceso de cauterización, en tanto que el 54,5% de los encuestado de la Dirección DTICs consideran que la solución a esta problemática sería contratar empresas especializadas en el manejo de este tipo de residuos, mientras que para el 45,5% de los encuestado tanto de control de bienes y la dirección de TICs consideran que una de las soluciones podrían ser crear una campaña de concientización y recolección de aparatos y a su vez hacer evaluaciones y propuestas medioambientales asociados al manejo de los aparatos electrónicos. Lo que demuestra que la mayoría de encargados de la gestión de Aparatos electrónicos están predispuestos para aportar con ideas que ayudarán a solucionar el problema de la basura electrónica en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

**Pregunta No. 2.12:** A su criterio, un factor determinante que tendrían en cuenta las áreas encargadas de la toma de decisiones de la ESPOCH para la implementación de un modelo de gestión de residuos electrónicos sería:

Gráfico 29. Necesidad de implementar un Modelo de Gestión



Fuente: Encuesta aplicada a Gestores de AEE de la ESPOCH  
Elaborado por: El Autor

### Análisis:

Del total de los encuestados, el 45,5% del personal de Control de Bienes y el 36,4% de la Dirección de TIC consideran que un factor determinante que tendrían en cuenta las áreas encargadas de la toma de decisiones en la ESPOCH para la implementación de un modelo de gestión de residuos electrónicos sería ambientalmente sostenible. Mientras que para el otro 45,5% del personal de Control de Bienes y el otro 36,4% de la Dirección de TIC mencionan que permitiría para el mejoramiento de sus procesos internos, Por lo tanto los resultados de la encuesta evidencian la necesidad urgente de la implementación de un modelo de gestión que se ambientalmente sostenible y que permita mejorar los proceso internos de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

#### 4.2.4. Conclusiones del diagnóstico

- La mayoría de Usuarios de aparatos Electrónicos y personal de la Dirección de Tecnología de la Información y Comunicación conocen lo que es la basura electrónica, sin embargo más de la mitad del personal del área de control de bienes desconocen. Lo que evidencia la falta de capacitación de los encargados de la gestión de bienes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Tanto Usuarios como encargados de la gestión de Aparatos Electrónicos conocen del contenido toxico de la basura electrónica cuando estos no son tratados adecuadamente, sin embargo se ha evidenciado que estos aparatos en desuso se encuentran en todas las áreas de la politécnica almacenados inapropiadamente.
- Usuarios y los Gestores de aparatos electrónicos observaron almacenados en diferentes lugares de los Politécnicos aparatos sin ningún uso aparente (basura electrónica), esos lugares son: laboratorios, bodegas de facultades, bodega central, aulas abandonadas, centros de cómputo, asociaciones de escuelas, secretarías, talleres de todas las Facultades y edificio central. Sin embargo lo más alarmante es que algunos encuestados afirmaron que la basura electrónica lo observaron en los tachos de la basura común, lo que evidentemente es una situación muy grave para la institución y la comunidad en general.
- Tanto usuarios como gestores de aparatos electrónicos están conscientes de que estos aparatos almacenados inadecuadamente en las instalaciones de la institución, representan una situación peligrosa para la salud de las personas que los manipula y puede existir contaminación ambiental.
- Más de las dos terceras partes de usuarios encuestados consideran que la adopción de medidas en cuanto a la protección de medio ambiente deben ser inmediatas.
- Los resultados de la encuesta evidenciaron que tanto usuarios como gestores de aparatos electrónicos desconocen la existencia de alguna ley o normativa que regule la problemática de la basura electrónica en la institución, lo que da a lugar que no existe procedimiento o normativa interna para este tipo de desechos.
- Se evidencio que los usuarios no tienen claro quién es la unidad encargada de la gestión de los aparatos electrónicos luego de que cumplieron su vida útil y están en desuso para darlos de baja. Razón por cual este es uno de los motivos para

que la basura electrónica esté guardada en el mismo lugar donde se generaron y lo que es más peligroso los tiran a la basura común a la intemperie.

- Se revelo que los estudiantes representantes de las asociaciones, docentes con actividades administrativas, empleados y técnicos informáticos poseen a su cargo aparatos electrónicos en desusos almacenados que no han sido dado de baja y por ende se genera la basura electrónica.
- Mientras que la Basura Electrónica que llegan a bodega general y a bodega de DTIC son guardados en algún lugar de sus instalaciones para un almacenaje por un tiempo indefinido.
- Según los resultados de las encuestas a usuarios de aparatos electrónicos el proceso de dar de baja es lenta y en algunos puntos mientras se aplicaba la encuesta indicaron que inclusive era nula, razón por la cual no los han dado de baja debido a que no atienden la solicitud y también porque no conocen el procedimiento.
- Sorprendentemente la mayoría del personal de control de bienes encuestados mencionaron que el proceso para dar de baja es lento y tienen problemas frecuentes por lo complejo del proceso en su aprobación y en algunos casos por desconocimiento del mismo.
- Por lo que los responsables de la gestión de aparatos electrónicos mencionan que una de las soluciones seria adecuar un área de almacenamiento temporal ya que la bodega general no existe más espacio para albergarlos, así como también la contratación de empresas especialistas en el manejo de este tipo de basura, sin embargo en algo que coinciden es que la solución sería realizar evaluaciones y propuestas medioambientales asociados al manejo de los residuos de aparatos electrónicos.
- Todas estas acciones serian un factor determinante a tener en cuenta por parte de la administración para la toma de decisiones de la implementación del modelo de gestión de residuos electrónicos que sea ambientalmente sostenible y que mejore los procesos internos.
- Lo que demuestra que la mayoría de encargados de la gestión de Aparatos electrónicos están predispuestos para aportar con ideas y compromisos que ayudarán a solucionar el problema de la basura electrónica en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

### **4.3. CARACTERIZACIÓN DE LA BASURA ELECTRÓNICA**

#### **4.1.1 Caracterización de la basura electrónica según estándares internacionales**

Basura Electrónica de acuerdo con la definición que consta de la Directiva 2012/19/UE suscrita el 4 de julio del 2012 en la Unión Europea es “todos los aparatos electrónicos que pasan a ser residuos”, mientras que «residuo» es cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención o la obligación de desprenderse. En todo caso el término RAEE comprende todos aquellos componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha, (UNION EUROPEA, PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO , 2012).

El primer paso para identificar los puntos de mayor generación de RAEE consistió en analizar las diferentes áreas y las actividades que se desarrollan en las distintas dependencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, teniendo como guía el mapa de proceso disponible en el Reglamento Orgánico de Gestión por proceso de la Politécnica, que establece las actividades y procedimientos que desarrollan cada división, sección académica, administrativa y de apoyo.

Con el estudio anterior se identificó que la basura electrónica es almacenado en las bodegas temporales de diferentes lugares de la Politécnica, esos lugares son: laboratorios, bodegas de facultades, bodega central, aulas abandonadas, centros de cómputo, asociaciones de escuelas, secretarías, talleres de todas las Facultades y edificio central. Sin embargo lo más alarmante es que algunos encuestados afirmaron que la basura electrónica lo observaron en los tachos de la basura común, lo que evidentemente es una situación muy grave para la institución y la comunidad en general.

La tabla 6 muestra la clasificación de los aparatos, según el tipo de bien que representan en la sección de inventarios que en su mayoría son bienes muebles tipo 2 y su potencial contaminante; de acuerdo a las características, contenido de sus componentes y sustancias peligrosas, y el código de colores tomado del Ministerio del Ambiente de Colombia para su identificación:

**ROJO (Alto Potencial Contaminante):** Los aparatos contienen componentes con cantidades considerables de sustancias peligrosas, los cuales pueden ser difíciles (en algunos casos también fáciles) de desmontar. Por lo tanto el manejo adecuado puede ser complicado y debe en todo caso ser realizado por un gestor especializado que cuente con las instalaciones adecuadas para su tratamiento.

**AMARILLO (Medio Potencial Contaminante):** Los aparatos contienen por lo general componentes con sustancias peligrosas, los cuales son relativamente fáciles de desmontar con el conocimiento correspondiente. Se recomienda que el manejo sea realizado por un gestor especializado.

**VERDE (Bajo Potencial Contaminante):** Los aparatos por lo general no contienen componentes con sustancias peligrosas. Sin embargo se recomienda realizar un control visual para identificar casos especiales.

Tabla 6. Caracterización de la Basura Electrónica según Directiva 2012/19/UE

Aparato	Potencial de Contaminaci	Tipo de Bien
<b>1. Grandes electrodomésticos</b>		<b>Bienes Muebles</b>
<b>Frigoríficos, congeladores, neveras</b>	A	<b>Tipo 2</b>
<b>Estufas eléctricas</b>	M	<b>Tipo 2</b>
<b>Placas de Calor eléctricas</b>	M	<b>No listado</b>
<b>Hornos microondas</b>	M	<b>Tipo 2</b>
<b>Ventiladores eléctricos</b>	M	<b>Tipo 2</b>
<b>Extractor de aire</b>	M	<b>Tipo 2</b>
<b>Aparatos de aire acondicionado</b>	A	<b>Tipo 2</b>
<b>2. Pequeños electrodomésticos</b>		
<b>Aspiradoras</b>	M	<b>Tipo 2</b>
<b>Cafeteras</b>	B	<b>Tipo 2</b>
<b>Licuada</b>	B	<b>Tipo 2</b>
<b>Balanzas</b>	B	<b>Tipo2</b>
<b>Relojes, cronómetros y aparatos de medición</b>	B	<b>Tipo2</b>
<b>3. Equipos de informática y telecomunicaciones</b>		
<b>Miniordenadores</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Unidades de impresión</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Ordenadores personales (incluyendo unidad central, ratón, pantalla y teclado)</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Ordenadores portátiles (incluyendo unidad central, ratón, pantalla y teclado)</b>	A l	<b>Tipo2</b>

<b>Impresoras</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Scanner</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Copiadoras</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Registradoras - Calculadoras de mesa y de bolsillo</b>	A	<b>Tipo2</b>
<b>Sistema y terminales de usuario</b>	M	<b>No listado</b>
<b>UPS</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Disco Duro y Procesador</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Unidad de disco (CD y disquete)</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Periféricos de las TIC (teclados, mouse, tarjeta de</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Terminales de fax</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Teléfonos</b>	B	<b>Tipo2</b>
<b>4. Aparatos electrónicos de consumo</b>		
<b>Radios</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Televisores</b>	A	<b>Tipo2</b>
<b>Videocámaras</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Cámara Digital</b>	A	<b>Tipo2</b>
<b>Retroproyector</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Video Beam</b>	M	<b>No listado</b>
<b>Reproductor de Audio y Video</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Grabadoras de CD y Cassette</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Tocadiscos (tornamesa)</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Equipo de Sonido</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Micrófono</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Amplificadores de sonido</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>Aparatos de alumbrado (No disponible para el estudio)</b>		
<b>Herramientas eléctricas y electrónicas (con excepción de las herramientas industriales fijas de gran envergadura)</b>		
<b>Herramienta para remachar, clavar o atornillar o para sacar remaches, clavos, tornillos o para aplicaciones similares</b>	B	<b>Tipo2</b>
<b>Herramientas para rociar, esparcir, propagar o aplicar otros tratamientos con sustancias líquidas o gaseosas por otros medio.</b>	B a	<b>No listado</b>
<b>Herramientas para cortar césped o para otras labores de jardinería</b>	B	<b>Tipo2</b>
<b>Juguetes o Equipos deportivos y de tiempo libre</b>		
<b>Material deportivo con componentes eléctricos o</b>	M	<b>No listado</b>
<b>8. Aparatos médicos ( con excepción de todos los productos implantados e infectados)</b>		
<b>Aparatos de radioterapia</b>	A	<b>No listado</b>

<b>Cardiología</b>	A	<b>No listado</b>
<b>Ventiladores pulmonares</b>	A	<b>No listado</b>
<b>Analizadores</b>	A	<b>No listado</b>
<b>Congeladores</b>	A	<b>Tipo2</b>
<b>9. Instrumentos de vigilancia y control</b>		
<b>Detector de humo</b>	M	<b>No listado</b>
<b>Reguladores de calefacción</b>	M	<b>Tipo 2</b>
<b>Multímetro</b>	M	<b>Tipo2</b>
<b>10. Máquinas expendedoras</b>		
<b>Dispensador de agua</b>	A	<b>Tipo 2</b>

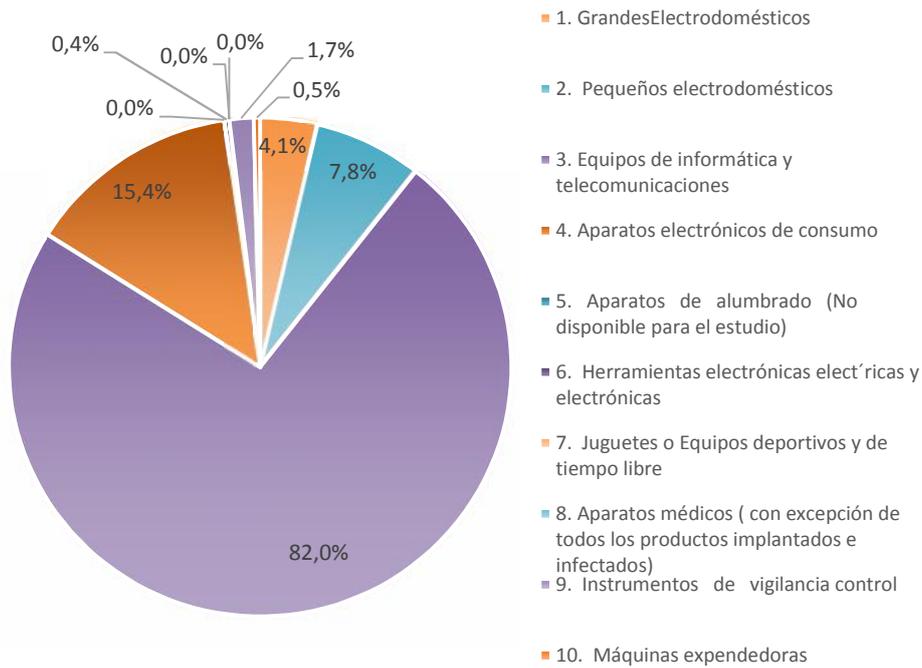
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de tipos de bienes y servicios, sección Inventarios de Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y datos tomados del Ministerio del ambiente de Colombia.

#### **4.1.2 Caracterización de la basura electrónica en la Institución**

Como se explicó con anterioridad, la bodega general presenta además de basura electrónica, diferente tipos de elementos que son registrados en el inventario de bajas de la Politécnica. Las proporciones de estos tipos de elementos no son constantes, y sus datos detallados, no representan información relevante en el presente estudio.

Según la información de la figura 1, la mayor proporción de basura electrónica generada en las instalaciones de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es por la categoría 3: Equipos de informática y telecomunicaciones, respecto a las unidades totales de residuos evaluados. Seguido por la categoría 4 y 2; aparatos electrónicos de consumo y pequeños electrodomésticos, respectivamente.

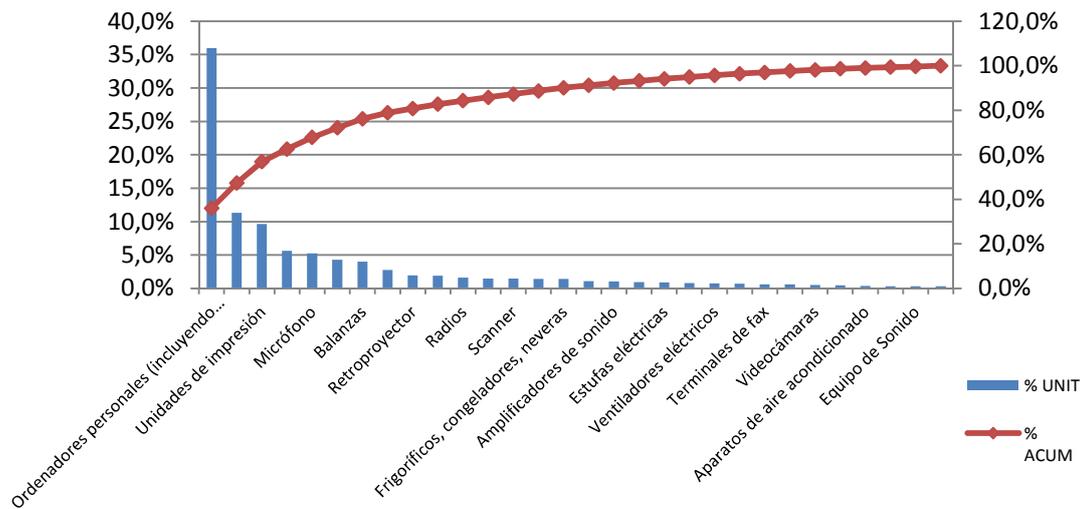
Gráfico 30. Caracterización de la Basura Electrónica en la Institución



Elaborado por: el Autor a partir de la información suministrada  
 Fuente: Control de bienes de la Espoch.

Dado que los RAEE de mayor consumo y generación dentro de las instalaciones de la Espoch son los de la categoría No. 3, para la selección de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónico de mayor generación, se tuvo en cuenta las compras realizadas antes de año 2010 toda vez que los equipos de informática y telecomunicaciones se estima que tiene una vida útil de 5 años. Además de la cantidad, se determinó como criterio de selección “el peso total” de los aparatos considerados. Los aparatos que muestran mayor peso en la totalidad de sus residuos generados, con respecto al conjunto de los equipos analizados, también representa un potencial de contaminación significativa. Esto con el fin de proporcionar una idea de cuáles aparatos eléctricos podría ser de vital importancia para la planificación de la gestión de RAEE. Para la selección de los aparatos para el caso de estudio se sustentó en un análisis de Pareto, Con base en lo anterior, se desarrolló un diagrama de Pareto (Figura2) con los datos promedios obtenidos del volumen de RAEE de los últimos años, este análisis buscaba concentrar las mayores generaciones de residuos para así dar una óptima solución y para ejercer un control.

Gráfico 31. Diagrama de Pareto para determinar los RAEE de mayor generación



Elaborado por: el autor a partir de la información suministrada  
Fuente: Control de bienes de la Epoch.

La Figura muestra el diagrama de Pareto (Regla del 80 -20 “pocos vitales, muchos triviales”) que representa el porcentaje de residuos dispuestos por aparatos eléctricos y electrónicos y por tanto, aquellos que constituyen un mayor impacto para la gestión de RAEE y los proceso que esta involucra.

De acuerdo con este gráfico de Pareto, el 80% de residuos generados por la Escuela Superior Politécnica en los últimos años se encuentran concentrados en la categoría No. 3: ordenadores personales (incluyendo unidad central, ratón, pantalla y teclado), terminales de un computador adquiridos para repuestos, ups, unidades de impresión, teléfonos, ordenadores portátiles (incluyendo unidad central, ratón, pantalla y teclado), retroproyectores, televisores, scanners, unidades de disco (cd y cd writer disquete), y terminales de fax. Para estos residuos actualmente la Politécnica no tiene un control y manejo ambientalmente adecuado. Por ello la adopción de un modelo de gestión enfocado al manejo y disposición adecuada de los RAEE descritos en la tabla 7, conllevaría al control de aproximadamente el 80% de RAEE.

A continuación se detalla los aparatos electrónicos de la categoría No. 3 con mayor generación de basura electrónica, donde se puede señalar que dentro de esta categoría los aparatos con mayor generación son los ordenadores personales de escritorio con un aporte del 49,72%, los terminales de computadoras con 13,63 y las unidades de impresión con el 12,46 %.

Tabla 7. Sustentación de la selección de Aparatos Electrónicos de mayor consumo

APARATOS	TOTAL RAEE	TOTAL AEE	% Unitario
Ordenadores personales (incluyendo unidad central, ratón, pantalla y teclado)	1959	3537	49,72%
Terminales de un Computador (teclados, mouse)	537	3825	13,63%
Unidades de impresión	491	774	12,46%
UPS	325	1087	8,25%
Teléfonos	150	427	3,81%
Ordenadores portátiles (incluyendo unidad central, ratón, pantalla y teclado)	145	328	3,68%
Televisores	112	146	2,84%
Scanner	75	99	1,90%
Retroproyector	67	951	1,70%
Unidad de disco (CD y CD WRITE)	46	59	1,17%
Terminales de fax	33	40	0,84%

Elaborado por: el autor a partir de la información suministrada

Fuente: Control de bienes de la Espoch.

Esta Basura Electrónica reportada en el sistema de Control de Bienes, es necesario interpretar a valores en kilogramos por lo que se utilizó la siguiente tabla 8 para determinar un total de 77.945 Kilogramos en las unidades Académicas incluyendo al área administrativa.

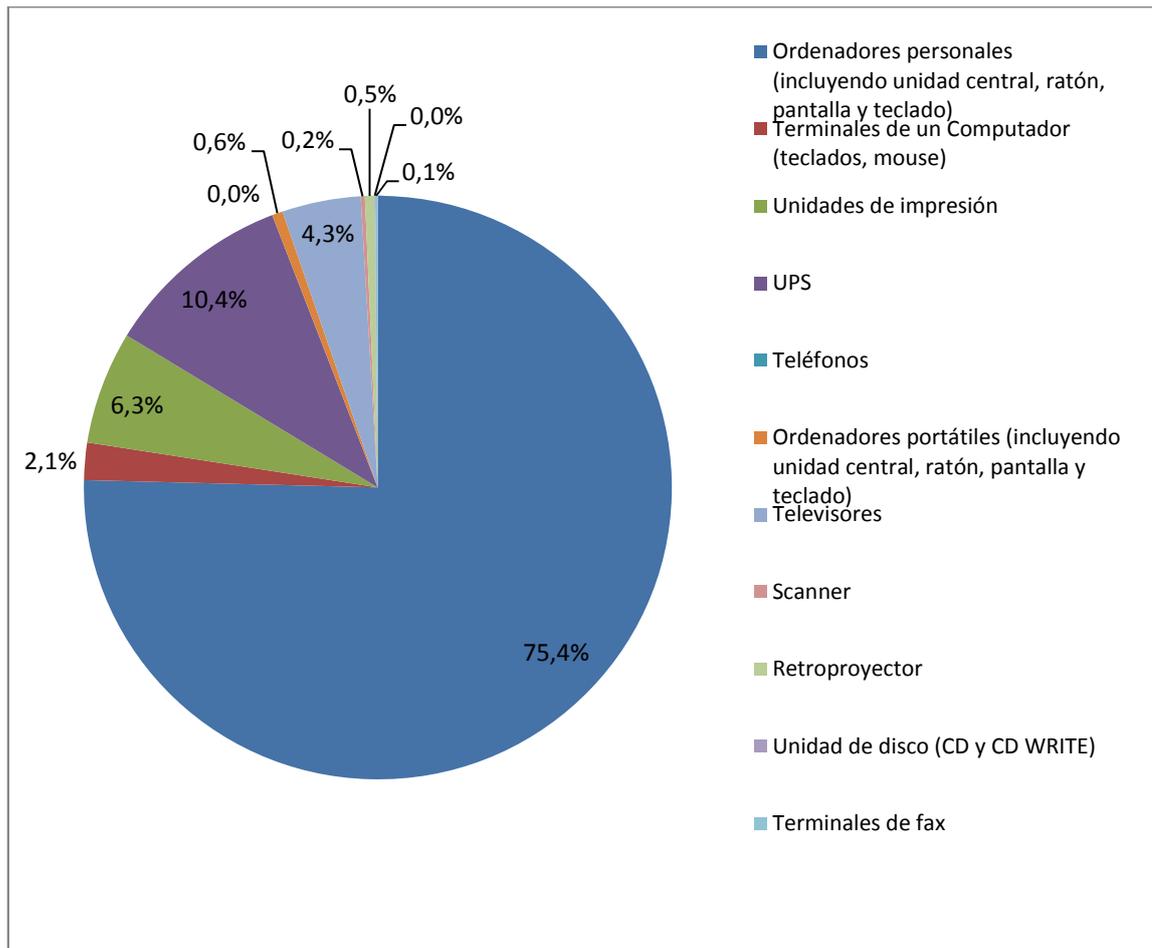
Tabla 8. Cantidad de Basura Electrónica Generada en las Facultades y áreas Administrativas

APARATOS	TOTAL RAEE	TOTAL AEE	Peso Total Kg.
Ordenadores personales (incluyendo unidad central, ratón, pantalla y teclado)	1959	3537	58.770
Terminales de un Computador (teclados, mouse)	537	3825	1.611
Unidades de impresión	491	774	4.875
UPS	325	1087	8.125
Teléfonos	150	427	9,6
Ordenadores portátiles (incluyendo unidad central, ratón, pantalla y teclado)	145	328	464
Televisores	112	146	3.360
Scanner	75	99	180
Retroproyector	67	951	412
Unidad de disco (CD y CD WRITE)	46	59	23
Terminales de fax	33	40	115
			<b>77.945</b>

Elaborado por: el autor a partir de la información suministrada  
Fuente: Control de bienes de la EPOCH.

Comparando el peso individual de estos aparatos electrónicos en la figura No 3, la representación de los aparatos cambia completamente. Tomando como referencia los primeros 3 elementos (75,81% de generación RAEE) y asociando el peso total de todos los elementos considerados en la investigación. Los terminales de un computador (teclados, mouse) tienen poca relevancia, su volumen de generación es significativo pero representa apenas el 2,1% del peso total de los aparatos evaluados, mientras que los dos elementos en peso representan el 81,7% y solo el peso de la basura electrónica generada por ordenadores personales de escritorio forman la mayoría 75,4%.

Gráfico 32. Incidencia del peso de la Basura Electrónica.



Elaborado por: el autor a partir de la información suministrada  
Fuente: Control de bienes de la EPOCH.

Con base en lo anterior se eligió a los ordenadores personales de escritorio para el caso de estudio. Esto requirió los datos de contaminación de ordenadores personales y portátiles por pertenecer a la misma categoría y tipo de elemento.

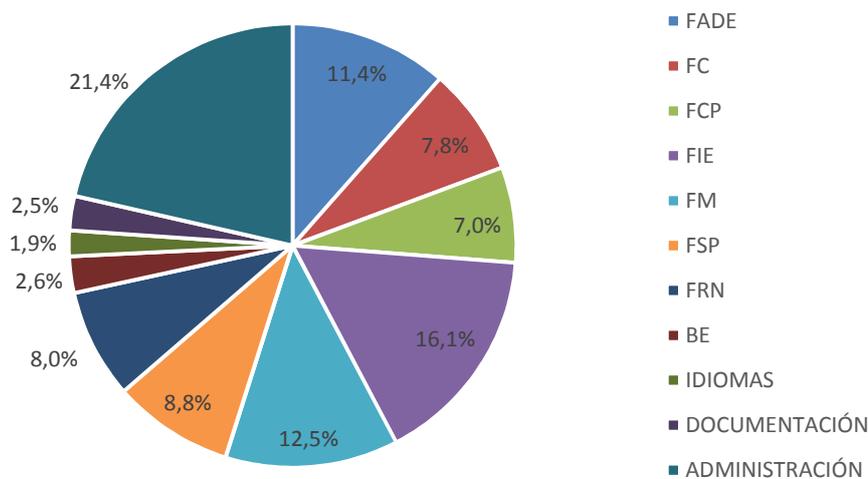
#### 4.1.3 Caracterización de la basura electrónica en las Facultades

Las Facultades son unidades académicas de carácter científico, tecnológico y humanístico. Se organizan en escuelas, carreras de la matriz o extensiones, centros y unidades de apoyo. Otorgan títulos de tercer nivel, de grado. Cada Facultad está dirigida por el Decano y el Consejo de Facultad y tiene para la orientación, fomento y coordinación de las actividades de investigación y de extensión.

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo existen las facultades de: Administración de Empresas, Ciencias, Ciencias Pecuarias, Informática y Electrónica, Mecánica, Salud Pública y Recursos Naturales.

Para la caracterización en estas unidades también se tomó en cuenta a los centros académicos: bienestar estudiantil que están conformados por todas las asociaciones de escuela, el centro de idiomas - documentación y el área administrativa evidenciado los siguientes resultados:

Gráfico 33. Caracterización de la Basura Electrónica en las Facultades

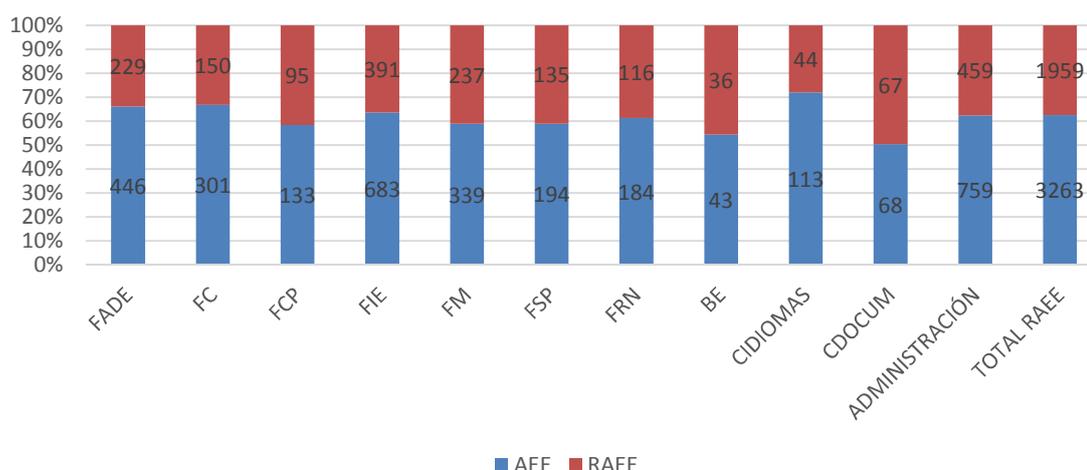


Elaborado por: el autor a partir de la información suministrada  
Fuente: Control de bienes de la Espoch.

Como se puede apreciar en la figura No. 4 la caracterización de RAEE por facultades y áreas administrativas, la unidad académica con mayor generación de RAEE es el área administrativa con el 21,4%, la facultad de Informática y Electrónica con el 16,1%, la facultad de mecánica con 12,5%, la facultad de Administración de Empresa (11,4%). Mientras que las unidades académicas con menor generación de RAEE son bienestar estudiantil (2,6%) donde incluyen las asociaciones de escuela, seguidos por el centro de documentación (2,5%) y por último el centro de idiomas (1,9%). Por lo que se puede evidenciar que las facultades que mayor genera RAEE son Informática y electrónica, Mecánica y Administración de Empresas, aparte del área administrativa que es la que más genera.

En vista de que los aparatos de mayor generación son los Ordenadores personales de escritorio se identificó el número de equipos obsoletos existentes en cada facultad y áreas administrativa correspondiente a este tipo:

Gráfico 34. Caracterización de Computadoras personales en las Facultades



Elaborado por: el autor a partir de la información suministrada  
Fuente: Control de bienes de la Espoch.

#### 4.1.4 Caracterización de la basura electrónica en la Bodega Central

La Bodega general es parte del Departamento de Control de Bienes – División Administrativa a la cual llega todo el material que es dispuesto a dar de baja en la Politécnica, independientemente si son aparatos eléctricos y electrónicos, muebles y enseres, equipos de laboratorio, entre otros elementos propiedad de la Politécnica que son administrados por esta sección.

Por tanto, para una adecuada caracterización de los residuos electrónicos que son

almacenados en la Bodega, se analizaron el número total de RAEE que se encuentran almacenados en estas instalaciones, para la identificación de los elementos, obtener datos comparativos y evaluar su generación.

Para la recopilación de datos se contó con la colaboración del jefe de la sección de Administración de Bienes y Bodega, el cual proporciono la documentación de las bajas realizadas en el periodo 2010-2015. Además la información se obtuvo de la base de datos de control de bienes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Con las cantidades totales de elementos dados de baja se procedió a su categorización, según la directiva de la Unión Europea 2012/19/UE suscrita el 4 de julio del 2012. Teniendo en cuenta para el estudio los elementos que fueron dados de baja por deterioro, daño u obsolescencia.

La siguiente tabla 9 establece los resultados porcentuales obtenidos de la totalidad de RAEE generados en hasta el 2010, para ello, se seleccionaron los elementos que corresponden a las características de residuos electrónicos identificados con anterioridad.

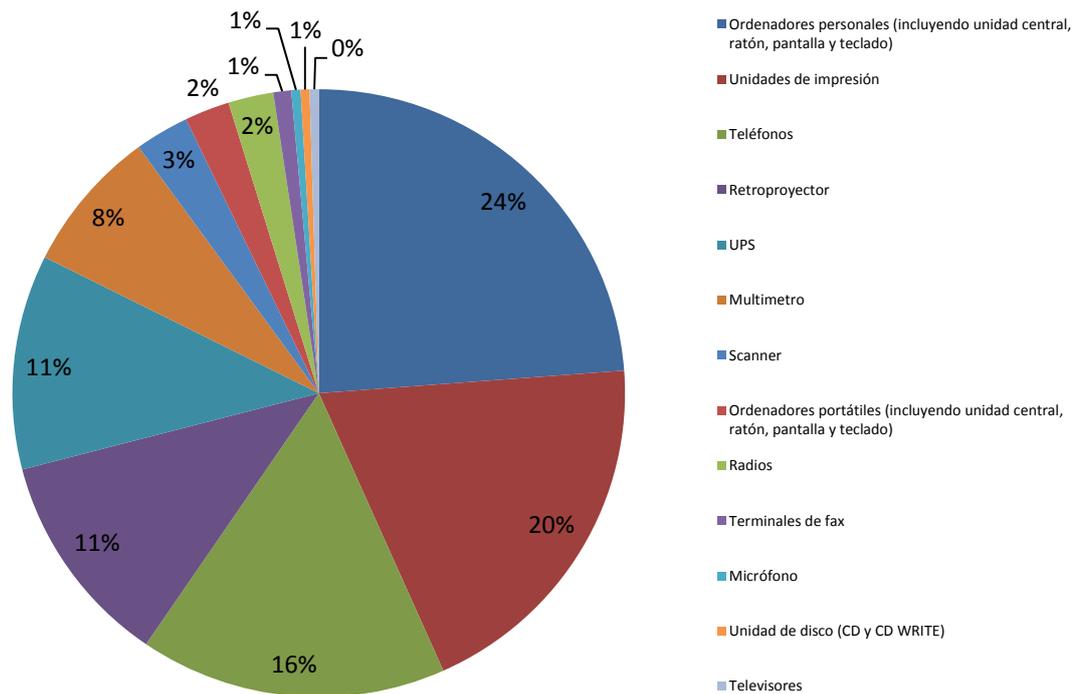
Tabla 9. Caracterización de las Basura Electrónica en Bodega Central

ITEMS	APARATO RAEE	TOTAL UNIDADES	% UNITARIO	UNITARIO Kg.	TOTAL Kg.
1	Ordenadores personales (incluyendo unidad central, ratón, pantalla y teclado)	50	23,81%	30,00	1.500,00
2	Unidades de impresión	41	19,52%	9,93	407,13
3	Teléfonos	34	16,19%	0,06	2,18
4	Retroproyector	24	11,43%	6,15	147,60
5	UPS	24	11,43%	25,00	600,00
6	Multímetro	16	7,62%	0,88	14,08
7	Scanner	6	2,86%	2,40	14,40
8	Ordenadores portátiles (incluyendo unidad central, ratón, pantalla y teclado)	5	2,38%	3,20	16,00
9	Radios	5	2,38%	2,00	10,00
10	Terminales de fax	2	0,95%	3,50	7,00
11	Micrófono	1	0,48%	0,30	0,30
12	Unidad de disco (CD y CD WRITE)	1	0,48%	0,50	0,50
13	Televisores	1	0,48%	30,00	30,00
				TOTAL	2.749,19

Elaborado por: el autor a partir de la información suministrada  
Fuente: Control de bienes de la Espoch.

Según la información contenida en la tabla anterior y la figura 35, la mayor proporción de RAEE en bodega es generada por ordenadores personales (incluyendo unidad central de procesamiento, ratón, pantalla y teclado), impresoras, teléfonos, retroproyectors, UPS y multímetros, esto respecto a las unidades totales de residuos evaluados en categoría No. 3.

Gráfico 35. Caracterización de la Basura Electrónica en Bodega Central



Elaborado por: el autor a partir de la información suministrada  
Fuente: Dirección de Tecnología y Comunicación de la Espoch

Tanto en la caracterización en las facultades como en bodega general se puede apreciar que los aparatos electrónicos de mayor generación son los ordenadores personales pertenecientes a la categoría 3, en el primer caso 49,72% de lo encontrado en las Unidades Académicas y en el segundo 24% de lo encontrado en Bodega General.

Las caracterizaciones realizadas validan los estudios que hablan de la proliferación en el uso de aparatos electrónicos, y de manera específica la cantidad de ordenadores personales de escritorio que van en aumento acelerado en todo el mundo.

La generación per capital de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es de 5.44 Kilogramos por habitantes, que sorprendentemente es similar al cálculo realizado por la Universidad de las Naciones Unidas, UNU, en el año 2012 para el Ecuador.

#### **4.1.5 Contaminación ambiental por Basura Electrónica de mayor generación**

Por lo que para el análisis de contaminación ambiental se consideró a estos aparatos como caso de estudio.

Partiendo del estudio realizado en 1998 por la compañía Microelectronics and Computer Tegnology Corpotation donde descompone en materiales a una computadora de 30 kg, donde incluye el CPU, el monitor y el teclado, se logró determinar la cantidad de material nocivo para la salud del ser humano y el medio ambiente.

Para los 80.694 kg. de basura electrónica de mayor generación que representan los ordenadores personales de escritorio y que cumplieron su vida útil, las cantidades de elementos tóxicos encontrados son los siguientes: 18552,34 kg. de plástico, 5082,81 kg. de plomo, 7,59 kg. de cadmio, 5.08 kg de cromo, 1.78 kg de mercurio y 1.05 kg de arsénico. Conforme se evidencian en siguiente tabla 10.

Tomando en consideración la investigación que realizado Uca Silva en su libro Gestión de Residuos Electrónicos en América Latina apenas dos toneladas de Arsénico es suficiente para contaminar 225 millones litros de agua (SILVA, 2009). Por lo tanto la cantidad encontrada en esta investigación lograría contaminar aproximadamente 26.5 millones litros de agua.

Tabla 10. Cálculo de los materiales tóxicos de los Ordenadores Personales

Material	Contenido % masa total	Masa unitaria (Kg.)	Total a desechar (Kg)
<b>Vidrio</b>	24,8803%	7,46409	20.077,15
<b>Plástico</b>	22,9907%	6,89721	18.552,34
<b>Hierro</b>	20,4712%	6,14136	16.519,23
<b>Aluminio</b>	14,1723%	4,25169	11.436,33
<b>Cobre</b>	6,9287%	2,07861	5.591,11
<b>Plomo</b>	6,2988%	1,88964	5.082,81
<b>Zinc</b>	2,2046%	0,66138	1.779,00
<b>Latón</b>	1,0078%	0,30234	813,24
<b>Níquel</b>	0,8503%	0,25509	686,15
<b>Bario</b>	0,0315%	0,00945	25,42
<b>Manganeso</b>	0,0315%	0,00945	25,42
<b>Plata</b>	0,0189%	0,00567	15,25
<b>Tantalio</b>	0,0157%	0,00471	12,67
<b>Berilio</b>	0,0157%	0,00471	12,67
<b>Titanio</b>	0,0157%	0,00471	12,67
<b>Cobalto</b>	0,0157%	0,00471	12,67
<b>Antimonio</b>	0,0094%	0,00282	7,59
<b>Cadmio</b>	0,0094%	0,00282	7,59
<b>Bismuto</b>	0,0063%	0,00189	5,08
<b>Cromo</b>	0,0063%	0,00189	5,08
<b>Mercurio</b>	0,0022%	0,00066	1,78
<b>Germanio</b>	0,0016%	0,00048	1,29
<b>Indio</b>	0,0016%	0,00048	1,29
<b>Oro</b>	0,0016%	0,00048	1,29
<b>Tuthenio</b>	0,0016%	0,00048	1,29
<b>Selenio</b>	0,0016%	0,00048	1,29
<b>Galio</b>	0,0013%	0,00039	1,05
<b>Arsénico</b>	0,0013%	0,00039	1,05
<b>Paladio</b>	0,0003%	0,00009	0,24
<b>Vanadio</b>	0,0002%	0,00006	0,16
<b>Europio</b>	0,0002%	0,00006	0,16
<b>Niobium</b>	0,0002%	0,00006	0,16
<b>Yttrium</b>	0,0002%	0,00006	0,16
<b>TOTAL</b>	<b>100,0%</b>	<b>30,00</b>	<b>80.690,69</b>

Elaborado por: Autor a partir de estudio de Microelectronics and Computer Tegnology Corpotation  
Fuente: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Los hallazgos de esta caracterización de residuos Electrónicos de mayor consumo representan oportunidades para buscar nuevas técnicas e intensificar programas de sensibilización en la comunidad Politécnica. Esta evidencia un problema creciente para

la Institución, más aún si se tiene en cuenta las dimensiones físicas e impacto al ambiente que pueden tener los distintos aparatos electrónicos que como se mencionó anteriormente si logran terminar en el Relleno Sanitario del municipio, podrían derramar componentes nocivos no solo para la salud humana, sino para el medio ambiente.

Por lo tanto una de las metas del Modelo de gestión es reducir al menos el 70% la basura electrónica en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en un año, una vez cumplida reducirá potencialmente los riesgos de contaminación ambiental por elementos tóxicos provenientes de esta, tal como se evidencia en la tabla 11.

Tabla 11. Reducción de contaminantes Ambiental por Basura Electrónica

Material	Contenido % masa PC	Total a desechar (Kg)	70% Reducción	30% de Reducción
<b>Plástico</b>	22,9907%	18.552,34	12.986,64	5.565,70
<b>Plomo</b>	6,2988%	5.082,81	3.557,97	1.524,84
<b>Cadmio</b>	0,0094%	7,59	5,31	2,28
<b>Cromo</b>	0,0063%	5,08	3,56	1,53
<b>Mercurio</b>	0,0022%	1,78	1,24	0,53
<b>Arsénico</b>	0,0013%	1,05	0,73	0,31

Elaborado por: el Autor a partir de estudio de Microelectronics and Computer Tegnology Corpotation  
Fuente: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

#### 4.4. MODELO DE GESTIÓN DE LA BASURA ELECTRÓNICA.

El propósito de esta sección es definir los procedimientos para el tratamiento de la basura electrónica generada por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, partiendo de los estudios de diagnóstico y caracterización enunciados, así como también alineados a las políticas nacionales e internacionales.

Conforme se muestra en gráfico 36, el modelo de gestión de basura electrónica está conformado de seis (6) componentes: marco legal, generación de RAEE, recolección y transporte, recuperación, almacenamiento temporal y monitoreo y control.

Gráfico 36. Modelo de Gestión de la Basura Electrónica



Fuente: Estudio de Diagnostico ESPOCH  
Elaborado por: El Autor a partir de (Daniel Ott, 2008)

#### **4.4.1 Introducción**

Según el estudio dado a conocer por la Universidad de las Naciones Unidas (UNU), en el año 2012 se produjeron aproximadamente 49 millones de toneladas de Basura Electrónica en todo el mundo, equivalente a 7 kg por habitante del planeta, y para el 2017 se calcula que aumentará 33% que equivale 65,4 millones de toneladas. Para el caso del Ecuador se **calcula** un total de 78,91 mil toneladas de basura Electrónica por año, es decir 5,18 kg/hab. representando evidentemente una problemática mundial.

Algunos de los materiales que componen los equipos y aparatos electrónicos contienen compuestos como el plomo, bromo, arsénico, mercurio considerado como peligrosos y que por tanto provocan impactos negativos en el entorno, principalmente por la concentración de estos agentes contaminantes en los residuos sólidos urbanos acumulados en vertederos.

La gestión de estos residuos carecía de regulación específica nacional hasta hace poco tiempo. Sin embargo, en diciembre del 2012 entró en vigencia una nueva disposición estatal cuando el Ministerio del Ambiente a través del acuerdo ministerial No. 190 acuerda expedir las políticas nacionales de post – consumo de equipos eléctricos y electrónicos en desuso. Donde indica que “La gestión de los equipos eléctricos y electrónicos en desuso debe fundamentarse en la jerarquización de las estrategias de gestión, considerando en orden de prioridad: 1)Prevenir u minimizar la generación; 2) Aprovechamiento y valorización de desechos (que incluye reutilización, reparación/reconversión y reciclaje); 3) Tratamiento; 4) Disposición final, siendo esta última considerada como alternativa aplicable solamente en casos donde no exista tecnología para el aprovechamiento y valorización o tratamiento nacional o internacional”.

#### **4.4.2 Justificación**

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH, en el desarrollo de sus actividades administrativas, docencia, investigación genera residuos no peligrosos y peligros (biológicos y químicos), estos residuos a más de estar compuestos de material

aprovechables (oro, plata) y ordinarios, contienen materiales peligrosos para la salud humana y medio ambiente que deben ser tratados de forma adecuada.

En el marco de la Política de la ESPOCH, se presentan los lineamientos para la Gestión Organizacional por proceso, sin embargo no se cuenta con modelos de gestión para el adecuado tratamiento de la Basura Electrónica, por lo tanto se transforman en catalizadores de riesgos permanente para la salud humana y medio ambiente del entorno, toda vez que son depositados en bodegas, patios o en peor de los casos en rellenos sanitarios con la basura común; contraviniendo así la reglamentación y normatividad nacional e internacional, evidenciando una clara desarticulación de procesos de desarrollo integral en los territorios donde la ESPOCH se caracteriza como institución líder en la formación y generación del conocimiento.

#### **4.4.3 Objetivo del Modelo**

1. Impulsar alternativas de minimización de residuos de aparatos electrónicos manejados de forma inadecuada para evitar la acumulación en las instalaciones de la Institución o peor aún que entren el sistema de residuos municipales.
2. Fomentar la valorización de los Residuos de Aparatos Electrónicos mediante la reutilización a fin de reducir su exposición directa en el entorno.
3. Sensibilizar a la comunidad politécnica sobre la conciencia ambiental para motivar al manejo adecuado de la basura electrónica y la participación activa en la protección del medio ambiente.

#### 4.4.4 Estrategias Planteadas

Las estrategias del modelo de gestión se basan en la identificación y análisis de las expectativas (objetivos) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo alineados a los requisitos legales estatales, y en función a la protección del medio ambiente.

En el estudio de diagnóstico se identificaron factores a corregir por lo que se determinaron las siguientes metas:

1. Manejo adecuado de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
2. Minimizar de residuos de aparatos electrónicos, mediante el reúso
3. Eficiencia en los procesos internos.
4. Cumplimiento de la legislación ambiental

Tabla 12. Indicadores de Modelo de Gestión de Basura Electrónica

OBJETIVO	INDICADOR	META	RESPONSABLE
Impulsar alternativas de minimización de la Basura Electrónica manejados de forma inadecuada para evitar la acumulación en las instalaciones de la Institución	$\frac{\text{Kg. de RAEE manejados adecuadamente}}{\text{kg. de RAEE generados}}$	Reducir los RAEE en un 70%	Control de Bienes COGRAEE
Fomentar la valorización de los Residuos de Aparatos Electrónicos mediante la reutilización.	$\frac{\text{Kg. de RAEE reutilizados}}{\text{kg. de RAEE reportados}}$	Minimizar de residuos de aparatos electrónicos, mediante el reúso	DTIC, COGRAEE
Sensibilizar a la comunidad politécnica sobre la conciencia ambiental	(número de solicitudes de bienes a dar de baja informados/número de solicitudes de bienes a dar de baja atendidos) x 100	Eficiencia en los procesos internos, Cumplimiento de la legislación ambiental	COGRAEE

Elaborado por: El Autor

#### **4.4.5 Actores Institucionales**

Conforme a sus competencias, la regulación de la gestión y manejo de RAEE corresponde a los siguientes actores Institucionales:

- a. Rectorado
- b. Vicerrectorado Administrativo
- c. Dirección Administrativa
- d. Administración de bienes y bodegas
- e. Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación
- f. Usuarios

##### **a. Rectorado**

La misión de la Rectora o Rector es dirigir, organizar, coordinar y controlar los procesos de implementación de la política y gestión académica, investigativa, de vinculación y gestión administrativa institucional, representar legal y administrativamente a la Institución ante organismos y autoridades nacionales y extranjeras, para el cumplimiento de la misión y objetivos Institucionales y normas de la gestión de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

##### **b. Vicerrectorado Administrativo**

La misión de Vicerrector(a) Administrativo es gestionar y administrar los procesos de gestión de Secretaría General, Talento Humano, Bienestar Estudiantil, Financieros, Administrativos, Tecnologías de Información y Comunicación, Mantenimiento y Desarrollo Físico, Relaciones Nacionales e Internacionales y Servicios Complementarios a la Academia; así como coordinar la consecución de los planes, programas y proyectos requeridos para los procesos institucionales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

##### **c. Dirección Administrativa**

La Dirección Administrativa es el órgano administrativo institucional que brinda apoyo a las autoridades del proceso gobernante y demás autoridades académicas y

administrativas; tiene por propósito brindar con calidad productos y servicios de apoyo logístico en la entrega oportuna de equipos, materiales, suministros y otros servicios que demande la gestión institucional, de conformidad con la normativa que rige sobre la materia.

**d. Administración de bienes y bodegas**

Gestiona la recepción, entrega y control de bienes para garantizar el uso y cuidado de los mismos en la institución. Está conformado por los subprocesos de: Almacenamiento y Distribución; y, Registro y Control de Bienes.

**e. Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación**

La Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación es el órgano administrativo institucional que brinda apoyo a las autoridades del proceso gobernante y demás autoridades académicas y administrativas; tiene el propósito de apoyar las funciones y procesos académico-administrativos institucionales, proporcionando servicios integrales en el área de las tecnologías de información y comunicación. Para el cumplimiento de sus atribuciones y responsabilidades se apoyará en los procesos de: Desarrollo e Investigación de Aplicaciones Informáticas, Infraestructura de Redes y Telecomunicaciones; y, Soporte y Mantenimiento.

**f. Usuario**

El Usuarios representan en general a todos los funcionarios o estudiantes de la Politécnica, que tienen bajo su cargo inventario Aparatos Electrónicos y se encuentra registrado con un código, y en el caso de daño, pérdida o robo es el “usuario” es quien responde.

## **4.4.6 Componentes y lineamientos del Modelo de Gestión**

### **4.4.6.1 Marco legal**

El artículo 14 de la Constitución de la República establece que se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

El artículo 227 de la Constitución de la República establece que la administración pública constituye un servicio a la sociedad que se rige por los principios de eficacia, eficiencia, calidad, jerarquía, desconcentración, descentralización, coordinación, participación, planificación, transparencia y evaluación.

El artículo 350 de la Constitución de la República establece que el Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo;

El artículo 351 de la Constitución vigente establece que el Sistema de Educación Superior estará articulado al Sistema Nacional de Educación ya al Plan Nacional de Desarrollo; la ley establecerá los mecanismos de coordinación del Sistema de Educación Superior con la Función Ejecutiva. Este sistema se regirá por los principios de autonomía responsable, cogobierno, igualdad de oportunidades, calidad, pertinencia, integralidad, autodeterminación para la producción del pensamiento y conocimiento, en el marco del diálogo de saberes, pensamiento universal y producción científica tecnológica global.

El artículo 355 de la Constitución de la República establece que: El Estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los

principios establecidos en la Constitución.

El artículo 18 literal b) y e) de la Ley Orgánica de Educación Superior, faculta a las Universidades la libertad para expedir sus estatutos y gestionar sus procesos internos;

La Disposición General Primera de la Ley Orgánica de Educación Superior establece que a fin de ser aplicado dicho cuerpo legal, todas las instituciones que conforman el Sistema de Educación Superior adecuarán su estructura orgánica funcional, académica, administrativa, financiera y estatutaria a las disposiciones del nuevo ordenamiento jurídico contemplado en este cuerpo legal, a efectos que guarden plena concordancia y armonía con el alcance y contenido de esta Ley.

El artículo 5 del Acuerdo 190 del Ministerio del Ambiente expresa:

“La gestión de los equipos eléctricos y electrónicos en desuso debe fundamentarse en la jerarquización de las estrategias de gestión, considerando en orden de prioridad: 1) Prevenir u minimizar la generación; 2) Aprovechamiento y valorización de desechos (que incluye reutilización, reparación/reconversión y reciclaje); 3) Tratamiento; 4) Disposición final, siendo esta última considerada como alternativa aplicable solamente en casos donde no exista tecnología para el aprovechamiento y valorización o tratamiento nacional o internacional”.

El artículo s/n del REGLAMENTO GENERAL SUSTITUTIVO DE BIENES DEL SECTOR PÚBLICO emitido mediante Acuerdo de la Contraloría General del Estado 25, Registro Oficial 378 de 17-oct-2006, última modificación: 07-jun-2013, expedido por el Contralor General del Estado, establece que, el proceso de chatarrización se iniciará una vez cumplidas las disposiciones que para la baja de bienes contempla este Reglamento y las Normas de Control Interno aplicables.

El Consejo Politécnico constituye la autoridad máxima de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo;

El artículo 13 letra z) del Estatuto Politécnico, señala: “Son atribuciones y deberes del Consejo Politécnico:(...)Aprobar y reformar en una sola discusión los reglamentos y resoluciones normativas internas presentados a su conocimiento por los distintos órganos politécnicos (...)”;

En ejercicio de sus atribuciones y de la Autonomía Responsable que le otorga la Ley

Orgánica de Educación Superior, en los artículos 17, 18, y 159, en concordancia con lo que señala el artículo 13 letra z) del Estatuto Politécnico vigente y en base a las disposiciones jurídicas invocadas y a las consideraciones expuestas, el Consejo Politécnico por unanimidad puede aprobar el Modelo de Gestión propuesto.

#### **4.4.6.2 Generación de RAEE**

Se considera Generadores de RAEE a todo usuario que en razón de sus actividades académicas y/o administrativas o de servicios genera este tipo de residuos.

Tanto los usuarios, los administradores de bienes y los de mantenimiento de los mismos, así como las autoridades institucionales deben realizar las acciones necesarias para que los residuos electrónicos no ingresen dentro de la corriente de los residuos ordinarios, sino que sean separados y entregados a Bodega General para después del trámite sean adjudicados a gestores de residuos electrónicos autorizados por el Ministerio del Ambiente.

Son obligaciones de los Generadores, las siguientes:

1. Separar los RAEE de los residuos sólidos municipales.
2. Ubicar en espacios acondicionados temporalmente hasta la entrega inmediata al los responsables del sistema de gestión de RAEE.
3. Entregar los RAEE a los sistemas de manejo establecidos dentro de la institución que se encuentre debidamente autorizada.
4. Realizar los trámites necesarios para la baja administrativa de los RAEE, previo a su entrega a los sistemas de manejo establecidos.

Son responsables de los RAEE desde su generación hasta su entrega, de manera segura, al sistema de manejo de Basura Electrónica. Una vez entregado los RAEE a los sistemas de manejo establecidos, los generadores quedan exentos de responsabilidad por los daños que ocasione el inadecuado manejo de los RAEE, salvo que se demuestre que su negligencia o dolo, omisión u ocultamiento de información sobre el manejo, origen, cantidad y características de peligrosidad de dichos residuos, contribuyó a la generación del daño.

Los Generadores pierden sus derechos sobre la información que puedan contener los RAEE una vez entregados a los sistemas de manejo establecidos. Es su responsabilidad, la destrucción de los datos contenidos en los dispositivos de almacenamiento de información.

#### **4.4.6.3 Recolección y Transporte**

Se realizará la recolección selectiva de los RAEE generados por las diferentes fuentes o usuarios de AEE, por medios logísticos del generador, bajo su responsabilidad, para ser transportados y entregados de manera segura a los centros de acopio (bodega, DTIC), que son centros de acopio, operadores de tratamiento o disposición final de RAEE, según el sistema de manejo autorizado.

Para un punto de retoma y recolección se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones técnicas consideradas por el (COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, 2010):

#### **Lineamientos técnicos para la recolección y transporte de RAEE:**

- 1 Instalarse en un lugar techado protegido de las condiciones del ambiente.
- 2 Depositar temporalmente los RAEE en contenedores, sobre estibas, o en cajas de rejas o de madera, facilitando su carga en el transporte hacia el punto de almacenamiento, por un tiempo limitado de acuerdo a las características de los contenedores y a las condiciones del sitio. Estos recipientes deben estar debidamente señalizados.
- 3 Realizar la clasificación por diferentes categorías o tipos de aparatos para facilitar su posterior entrega a empresas especializadas.
- 4 Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que se depositen en el punto de recolección, no deben ser desensamblados ni manipulados.
- 5 Durante el transporte se debe evitar que las personas no autorizadas tengan acceso a los RAEE, con el fin de evitar la adición o pérdida de partes o piezas de equipos sin supervisión.

- 6 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.
- 7 Por lo general no se requieren cartones o espumas entre las capas. Sin embargo, para algunas excepciones se recomienda colocarlos, por ejemplo para el transporte de monitores en desuso.
- 8 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.
- 9 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.
- 10 Para prevenir el riesgo de inflamación, las baterías Ni-Cd y Litio Ion se deben empacar de manera independiente (por ejemplo en bolsas de plástico) previo a su almacenamiento en contenedores para evitar el contacto entre las mismas.
- 11 Los monitores de Tubos de Rayos Catódicos enteros se deben empacar de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de fractura durante condiciones de envío normales. Además, el empaque debe reducir al mínimo emisiones de material al ambiente si una fractura ocurre durante el transporte, por ejemplo utilizando cajas de madera o cajas Gaylord. Los monitores TRC con el vidrio quebrado, los pedazos de cristal y el vidrio de desecho de cristal se deben empacar en envases impermeables para evitar la pérdida de partículas y pedazos.
- 12 En caso que se tengan monitores y televisores con el tubo quebrado o en pedazos, dichos pedazos de vidrio se deben empacar en recipientes o cajas aparte que eviten que las partículas o fragmentos puedan ser liberados.
- 13 Coloque los monitores con la pantalla hacia un lado (en particular los monitores de la primera capa). Se recomienda introducir una capa de espuma o de plástico burbuja entre las diferentes capas.
- 14 De ser posible todos los cables de los monitores deberán ser removidos para evitar daños y complicaciones al descargar las cajas. Se recomienda que los cables se transporten en envases o cajas separados.

- 15 De ser posible, las impresoras y otros equipos deberán ser empacados individualmente.
- 16 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.
- 17 Colocar los teclados, ratones, audífonos, micrófonos y otros accesorios y periféricos en cajas de cartón.
- 18 Por lo general, los componentes de equipos electrónicos deben ser empacados de manera que se evite el desprendimiento de componentes con contenidos peligrosos al ambiente.
- 19 Todos los componentes deben ser colocados preferiblemente en cajas de cartón (sueltas o caja Gaylord) o de madera.

#### **4.4.6.4 Recuperación**

La recuperación estará a cargo de la Dirección de Tecnología de la Información y Comunicación mediante el área de mantenimiento enmarcados a los siguientes lineamientos.

#### **Lineamientos Técnicos para la Recuperación de RAEE**

Para el reacondicionamiento y reparación de los AEE es importante considerar los siguientes aspectos: Las instalaciones de reacondicionamiento y de reparación proporcionan aparatos eléctricos y electrónicos que por sus características, en cuanto a su manejo, equivalen a equipos nuevos y los procesos llevados a cabo en el reacondicionamiento y la reparación de los aparatos eléctricos y electrónicos en desuso por lo general se limitan al desensamble y limpieza de los equipos, el reemplazo de componentes y partes, el arreglo básico de ciertas partes, y el montaje del equipo reparado o reacondicionado.

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

1. Para las instalaciones de reacondicionamiento y de reparación aplican los mismos lineamientos establecidos en las etapas de almacenamiento y transporte enunciadas anteriormente.
2. Hay que asegurar que los diferentes componentes y repuestos electrónicos recuperados o generados como residuos durante el proceso se manejen de manera ambientalmente adecuada.

#### **4.4.6.5 Almacenamiento Temporal**

Los centros de acopio de almacenamiento temporales considerados para el modelo de gestión del manejo de RAEE son las bodegas de DTIC y Bodega Central los cuales deben contar con seguridad e instalaciones adecuadas. La información de los centros de acopio será provista y validada por la Dirección de Mantenimiento y Desarrollo Físico, los centros de acopio de RAEE en forma general serán dotados de pisos impermeables y que cuentan con seguridad y facilidades para recibir RAEE de diferentes categorías.

Los siguientes son requerimientos básicos para las instalaciones de almacenamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos:

- 1 Protección contra la intemperie: el almacenamiento debe realizarse a temperatura ambiente y protegido de la intemperie, con el objeto de 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.
- 2 Pisos: impermeables para evitar infiltraciones y contaminación de los suelos.
- 3 Capacidad: adecuada para el manejo de todo el inventario.
- 4 Protección contra acceso no autorizado: el desecho electrónico se debe almacenar de manera tal que no se permita el ingreso de personas no autorizadas a las instalaciones para evitar que se agreguen o sean extraídos equipos en desuso o piezas sin supervisión.
- 5 Registros: mantener registros de inventarios, tanto de equipos en desuso enteros, como de piezas recuperadas.

- 6 Procedimientos: se deben documentar los procedimientos que se llevan a cabo en el sitio de almacenamiento.
- 7 Personal: el personal debe estar capacitado para cumplir con los procedimientos del almacenamiento.
- 8 Almacenamiento y empaque: en general, los RAEE se deben almacenar sobre estibas, o en cajas de rejillas o de madera, facilitando su almacenamiento, carga y transporte hacia procesos posteriores.
- 9

#### **4.4.6.6 Monitoreo y control**

Se propone la creación del Comité Ejecutivo de Gestión de RAEE (CEGRAEE) la misma que encargará del monitoreo y control del modelo de gestión y cumplimiento de las normativas concernientes al tratamiento de la Basura Electrónica, se conformará un Comité Ejecutivo integrado por un representante titular y un suplente, a excepción de los representantes indicados en los incisos a. y b. contarán con dos representantes y dos suplentes.

- a. Rectorado
- b. Vicerrectorado Administrativo
- c. Dirección Administrativa
- d. Administración de bienes y bodegas
- e. Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación
- f. Auditor interno

#### **Funciones del Comité Ejecutivo (CEGRAEE):**

Serán funciones de este Comité las siguientes:

1. Elaborar las guías técnicas y ambientales necesarias para la operación del MOGRAEE que deberán ser aprobada por el consejo Politécnico
2. Mantener un registro actualizado de los residuos electrónicos generados en la Epoch.

3. Elaborar la metodología y mecanismos para la definición de las metas de recuperación de RAEE.
4. Definir, revisar y socializar anualmente las metas de recuperación de RAEE.
5. Diseñar incentivos y reconocimientos para los diferentes actores.
6. Diseñar e implementar un Sistema de Información sobre Residuos Electrónicos.
7. Impulsar periódicamente campañas de información y sensibilización sobre la gestión integral de los residuos electrónicos.
8. Determinar mecanismos a fin de que las facultades velen para que los residuos electrónicos no formen parte de la corriente de los residuos.
9. Proponer al ente rector modificaciones a la normativa pertinente al tema.
10. Preparar informes mensuales y anuales sobre el desempeño del MOGRAEE.
11. Definir la periodicidad de las sesiones de trabajo, y convocar a las sesiones a aquellos actores que en determinado momento se considere fundamental su participación.

#### **4.3.2.3.1 Sostenibilidad del MOGRAEE:**

Para garantizar la implementación del MOGRAEE las instancias que lo conforman el Comité de Gestión de RAEE deberán hacer las gestiones necesarias a fin de dotarlo de los recursos humanos y económicos que se requieran para el cumplimiento de las funciones propuestas. Esto a través de presupuestos institucionales principalmente u otras fuentes que se consideren pertinentes.

#### **4.4.7 Descripción los procedimientos**

El procedimiento a seguir para una adecuada Gestión de la Basura Electrónica inicia con la generación por parte del usuario, luego con la recolección, recuperación si es el caso y para finalizar con el almacenamiento seguro del aparato electrónico, todo esto monitoreado y controlado por el Comité de Gestión de REAE

A continuación se describe cada uno de los procedimientos, sus elementos principales y responsables, sin embargo en el Anexo 7 se describe todo el proceso.

Gráfico 37. Procedimientos del Modelo de Gestión de la Basura Electrónica



Fuente: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo  
Elaborado por: El Autor a partir de (MUNIVE & CORREDOR, 2010)

#### 4.4.7.1 Solicitud de verificación de la inutilidad del equipo electrónico

**Responsable:** Usuarios de Aparatos electrónicos.

El procedimiento debe ser iniciado por el USUARIO, el cual debe ponerse en contacto con la Oficina DTIC por teléfono (Ext. 206) o correo electrónico (dtic@esPOCH.edu.ec), para solicitar una revisión del equipo informático que permita verificar si procede su retirada.

El personal de la Oficina DTIC visitará al usuario para realizar la comprobación técnica y estimar si el equipo está inservible. En caso afirmativo, señalará el equipo con la siguiente etiqueta indicando la tipología de residuo:

Gráfico 38. Tipología de Equipo Electrónico Obsoleto



Fuente: (UNION EUROPEA, PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO , 2012)

Así mismo, el usuario deberá complementar un formulario para la solicitud de retirada (Anexo III) que deberá ser entregado al técnico cuando efectúe la visita. Ello permitirá que la Dirección de DTIC lleve a cabo un registro actualizado de dichas peticiones y se proceda a dar de baja el equipo correspondiente.

#### **4.4.7.2 Recolección de RAEE.**

**Responsable:** Jefe de Servicios Generales.

En esta etapa se tomarán las medidas adecuadas para reducir al mínimo la eliminación de RAEE en forma de residuos urbanos no seleccionados, a fin de garantizar el correcto tratamiento de todos los RAEE recogidos, y lograr un alto grado de recogida separada de RAEE.

Una vez que la Oficina DTIC ha emitido el informe de la inutilidad del equipo, ésta se pondrá en contacto con Servicios Generales comunicando la necesidad de retirar el equipo correspondiente. El personal encargado del traslado, transportará el/los equipos en desuso a la Bodega General, misma que deberá estar acondicionada para tal fin, por lo que deberá contemplar los requisitos especificados en el Anexo VIII de la Directiva del (UNION EUROPEA, PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO , 2012), donde claramente indica que el establecimiento deberá tener la superficies impermeables en las zonas apropiadas, con instalaciones para la recogida de derrames y, donde corresponda, decantadores y limpiadores – desengrasadores, y el techados para protección de la intemperie en las zonas apropiadas.

#### **4.4.7.3 Recuperación.**

**Responsable:** Director de Tecnología de la Información y Comunicaciones.

Será realizada por el Departamento de Tecnología de la Información y Comunicaciones, se refiere a la actividad de restituir la condición normal y de buen funcionamiento de los

aparatos eléctricos y electrónicos - AEE. Esta actividad se realiza con los aparatos eléctricos y electrónicos, así como con componentes de los AEE. En el proceso de reparación de los AEE, se puede incluir la utilización de componentes reparados o re manufacturados, cuando se requiere realizar cambio de componentes. Una vez recuperado el equipo retorna al Usuario para que se proceda con el reúso, que prácticamente son procesos técnicos de renovación y restauración de los AEE, en los cuales se restablecen completamente las condiciones funcionales y estéticas de un equipo en desuso de tal forma que el equipo puede ser usado en un nuevo ciclo de vida.

#### **4.4.7.4 Almacenamiento temporal**

**Responsable:** Jefe de Control de bienes y bodega.

Dentro de las actividades realizadas por la Institución se generan RAEE y residuos sólidos ordinarios, para los ordinarios la disposición puede hacerse integrándola a los flujos de manejo de residuos ordinarios de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

La disposición segura solo se podrá realizar en las instalaciones de bodega central, en esta instalación se controlará principalmente el estado y tiempo de permanencia de los residuos, cuyo almacenamiento nunca deberá superar los tres meses. El personal encargado de llevar a cabo el control del almacenamiento de los residuos Electrónicos será el encargado de llenar el formulario (Ver Anexo IV) informando de la fecha de entrada y salida del equipo.

#### **4.4.7.5 Incentivos, Infracciones y Sanciones**

##### **De los incentivos**

Por el adecuado manejo ambiental de los RAEE, se considerarán los incentivos siguientes:

1. Difusión de listados con los nombres de las unidades académicas y administrativas usuarias de RAEE, que hayan demostrado un buen desempeño en el manejo ambiental de RAEE.
2. Distinción y reconocimiento público de experiencias exitosas de manejo ambiental de RAEE por parte el Rectorado.

El otorgamiento de estos beneficios deberá hacerse de acuerdo con las normas legales internas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

### **De las infracciones y sanciones**

Las Autoridades Institucionales, en coordinación con el Comité de Gestión de RAEE, tipificará las infracciones e impondrá las sanciones correspondientes dentro del marco de sus facultades conferidas, observando la debida proporción entre los daños ocasionados por el infractor y la sanción a imponer en aplicación de los principios de tipificadas y razonabilidad establecidos en la Ley y reglamento internos.

## CONCLUSIONES

1. Se ha evidenciado que la Basura Electrónica se encuentran almacenados inapropiadamente en todas las áreas de la politécnica, por tanto es necesarios adoptar de medidas inmediatas.
2. Tanto usuarios como gestores de aparatos electrónicos desconocen la existencia de alguna ley o normativa que regule la problemática de la basura electrónica en la institución, razón por la cual la Basura Electrónica que llegan a bodega general son almacenados en algún lugar de sus instalaciones por un tiempo indefinido.
3. La mayoría de los encargados de la gestión de Aparatos electrónicos están predispuestos para aportar con ideas y compromisos que ayudarán a solucionar el problema de la basura electrónica en la Institución.
4. Las caracterizaciones realizadas en la Escuela Superior Politécnica validan los estudios que hablan de la proliferación en el uso de aparatos electrónicos, y de manera específica la cantidad de ordenadores personales de escritorio que van en aumento acelerado en todo el mundo.
5. La generación per capital de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es de 5.44 Kilogramos por habitantes, que sorprendentemente es similar al cálculo realizado por la Universidad de las Naciones Unidas, UNU, en el año 2012 para el Ecuador.
6. La identificación y análisis de los procesos actuales para dar de baja un Aparato Eléctrico y Electrónico (AEE), permitió renovar los conceptos sobre una adecuada gestión de residuos, estableciendo responsabilidades a las entidades que están involucradas en el proceso y las que deberían hacer parte como de Comité de Gestión que está en la obligación de velar por el cuidado de la salud humana y el medio ambiente. Por tanto, su compromiso será efectivo solo si actúa como entidad de control y soporte en el sistema, de forma transversal para que el Modelo de Gestión funcione en sincronía con los proceso de bajas.

7. Los lineamientos y procedimientos propuestos buscan una gestión integral encaminada a las actividades relacionadas con el manejo, separación en la fuente, puntos de recolección, movimiento interno de transporte y almacenamiento temporal. Para después, seleccionar un adecuado Gestor Ambiental que cumpla con las características de transporte, tratamiento y disposición final acorde a la normatividad nacionales vigente.
8. A través del análisis y cuantificación de los residuos, con base en el diagrama de Pareto, se concluyó que el 82% de los RAEE generados por la Politécnica son aparatos de consumo masivo de la rama de la informática y telecomunicaciones pertenecientes a la categoría 3.
9. La propuesta de mejora presentada como resultado del estudio y análisis del proceso, se enfocó en combatir las debilidades detectadas, a través del diagnóstico realizado.
10. Un factor determinante con relación al crecimiento de los aparatos en desuso en la Institución es la vida útil, debido a que actualmente los avances tecnológicos y las exigencias de los consumidores/instituciones varían con mucha rapidez y son más exigentes.

## **RECOMENDACIONES**

1. Evaluar los sistemas actuales de licitaciones y convocatorias, proponer que se incluya en los términos de referencia que el proponente debe hacerse cargo de la disposición final de los aparatos que está suministrando.
2. Evaluar la posibilidad de diseño sistema informático para el control de bajas y que este interconectado con el Sistema de Información Financiero.
3. Es necesario adecuar un área de almacenamiento temporal de basura electrónica ya que la bodega general no existe más espacio para albergarlos.
4. Una decisión importante sobre el manejo y disposición final de la Basura Electrónica por parte de institución se debe enfocar principalmente en poner en vigencia el Modelo de Gestión propuesto.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1. AMAYA, F. (2009).** Aproximación a una Gestión Ambiental para el manejo de Residuos de Aparatos Celulares con énfasis en el tratamiento y su viabilidad económica. TESIS. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Maestría en Gestión Ambiental.  
<http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/725/1/eam44.pdf>  
2015-08-14
- 2. AVILÉS, J. (2009).** Propuesta de Sistema de Gestión Ambiental Ecuador Verde "Modelo SIGEV" como complemento del Sistema de Salud y Seguridad "Modelo Ecuador". TESIS. Universidad San Francisco de Quito. Facultad de Ciencias de la Salud. Escuela de Salud Pública. Maestría en Seguridad, Salud y Ambiente. Quito. Ecuador.  
<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1091/1/95280.pdf>  
2015-08-25
- 3. GALLEGOS, N., & QUIJIJE, D. (2010).** Estudio y análisis sobre la gestión de desechos e impacto ambiental de las TICs aplicado a la ULEAM. TESIS. Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí. Manta. Ecuador.  
[www.uleam.edu.ec](http://www.uleam.edu.ec)  
2015-09-12
- 4. GUTIÉRREZ, G., & SOLIS, E. (2010).** Contrucción de Prototipo de un Calentador Solar - Contaminación Ambiental. TESIS. Universidad de las Américas de Puebla, Facultad Ingeniería. Puebla. México.  
[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lic/gutierrez\\_g\\_go/capitulo4.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/gutierrez_g_go/capitulo4.pdf)  
2015-07-08
- 5. MERINO, J. (2013).** Ordenanza municipal para el tratamiento de los desechos electrónicos en la ciudad de Loja. TESIS. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Derecho. Modalidad de estudios a Distancia. Loja. Ecuador.  
<http://dspace.unl.edu.ec>  
2015-05-10

6. **MUNIVE, D., & CORREDOR, Y. (2010).** Plan de Gestión Ambiental de los residuos eléctricos y electrónicos (RAEE) en el campus central de la Universidad Industrial de Santander. TESIS. Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Escuela de estudios industriales y empresariales. Bucaramanga. Colombia.  
<http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/5277/2/136360.pdf>  
2015-12-01
  
7. **SOLANO, P. (2010).** Modelo de Gestión aplicados a la compañía Ecuatoriana del Caucho S.A. TESIS. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Químicas. Maestría en Gestión Tecnológica. Cuenca. Ecuador.  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2605/1/tm4278.pdf>  
2015- 10- 15
  
8. **KINNEAR, T. (1993).** Investigación de Mercado (4ta. ed.). Bogota, Colombia: Mc Graw Hill. pp. 55
  
9. **PEREZ, A. (2013).** Contaminación en México por residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. (ITST, Ed.) Revistatec, 4. Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. Puebla. México.  
<http://www.itsteziutlan.edu.mx/pdfs/revistatec/2013/05/articulo.pdf>  
2015-04-12
  
10. **QUADRI, G. (2006).** Sustentabilidad y Medio Ambiente. (M. Porrúa, Ed.) México DF. México.  
[www.dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3956106.pdf](http://www.dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3956106.pdf)  
2015-09 17
  
11. **SILVA, U. (2009).** Gestión de Residuos Electrónicos en América Latina. Santiago. Chile. Ediciones SUR.  
[www.residuoselectronicos.net](http://www.residuoselectronicos.net)  
2015-04- 10
  
12. **ECUADOR, ASAMBLEA CONSTITUYENTE. (2008).** Constitución Política del Ecuador - Quito. Ecuador  
[http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf)  
2015-04-14

- 13. ECUADOR, MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2012).** Acuerdo Ministerial No. 190. Quito. Ecuador  
<http://www.ambiente.gob.ec>  
2015- 05-07
- 14. ARGENTINA. PLATAFORMA RELAC. (2011).** Lineamientos para la Gestión de RAEE. Bogotá. Colombia.  
<http://www.relec.es/relec/images/stories/GestionRAEEs/USilva2.pdf>  
2015-05-01
- 15. ARGENTINA. LA ASOCIACIÓN DE CIUDADES Y REGIONES PARA EL RECICLAJE. (2009).** La Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Buenos Aires. Argentina. Plataforma Regional de Residuos Electrónicos en Latinoamérica y el Caribe. Santiago. Chile.  
<http://www.residuoselectronicos.net/archivos/documentos/LaGestionRAEE.pdf>  
2015-06-08
- 16. UNION EUROPEA. PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO. (2012).** Directiva 2012/19/UE. Boletín Oficial del Estado España. Madrid España.  
<http://www.boe.es/doue/2012/197/L00038-00071.pdf>  
2015-05-12
- 17. ESTADOS UNIDOS. UNITED NATIONS UNIVERSITY. (2014).** Definición de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Washington. Estados Unidos.  
<http://unu.edu/>  
2015-05-12
- 18. OTTO, D. (2008).** Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia, Diagnostico de Computadoras y teléfonos celulares.  
[http://ewasteguide.info/files/Ott\\_2008\\_Empa-CNPMLTA.pdf](http://ewasteguide.info/files/Ott_2008_Empa-CNPMLTA.pdf)  
2015-11-01

## ANEXOS

### ANEXO I: ENCUESTA DIRIGIDA A USUARIOS (Estudiantes, Docentes, Empleados y técnico) DE LA ESPOCH

**Objetivo:** Determinar la cantidad y situación actual del tratamiento de la Basura Electrónica en las Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las preguntas y sírvase marcar la alternativa que Usted considere correcto. No olvide que de la veracidad de sus respuestas depende el éxito de este estudio.

1. Dentro de sus funciones en la Escuela Politécnica de Chimborazo Usted es:
  - Docente
  - Empleados, Personal Administrativo
  - Técnicos, Responsable a cargo de diferente aparatos electrónicos
  - Estudiante
2. Conoce Usted, ¿Qué es la basura electrónica?
  - Si
  - No
3. Sabe usted que los aparatos electrónicos contienen materiales nocivos para la salud y al ambiente cuando son tratados inadecuadamente?
  - Si
  - No
4. Ha observado distintas clases de Aparatos electrónicos almacenados o ubicados en diferentes áreas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, sin ningún uso aparente.
  - Si...Donde:.....
  - No
5. Considera que estos aparatos almacenados en las instalaciones de Politécnica es una situación:
  - Grave peligroso
  - Normal
  - Leve
6. Considera que la adopción de medidas en cuanto a la protección de medio ambiente, tiene que ser:
  - Inmediata
  - A mediano plazo
  - A largo plazo
7. ¿Conoce Usted si existe una ley o normativa interna que regule esta problemática en la institución?
  - Si
  - No
- 8.Cuál es la unidad encargada de la gestión de aparatos electrónicos en la ESPOCH
  - Control de bienes
  - Bodeguero
  - Técnicos informáticos
  - Otra Cual?.....
9. Tiene algún Aparato eléctrico y electrónico a su cargo pendiente para realizar el proceso de dar de baja
  - Ninguno – (Termine la encuesta)
  - 1
  - 2 – 5
  - 6-10
  - Más de 10
10. Considera que el proceso dar de baja realizado por la División o dependencia encargada es:
  - Rápido: solicitud atendida inmediatamente
  - Normal: solicitud atendida
  - Lento: solicitud atendida después de varios Intentos
11. ¿Qué hace con los aparatos electrónicos?: (computadoras, teléfonos, impresoras, toners, televisores o algunas de sus partes) a su cargo, luego de que cumple con su vida útil.
  - Los tira a la basura común a la intemperie
  - Los da de baja y entrega a bodega
  - Los guarda en el mismo lugar donde se generaron
12. Usted No lo ha dado de baja estos aparatos por qué?
  - Considera que puede necesitarlo después
  - No conoce el procedimiento para de dar de baja
  - No atienden su solicitud

## ANEXO II: ENCUESTA DIRIGIDA CONTROL DE BIENES - DTIC DE LA ESPOCH

**Objetivo:** Determinar la cantidad y situación actual del tratamiento de la Basura Electrónica en las Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada una de las preguntas y sírvase marcar en la alternativa que Usted considere correcto. No olvide que de la veracidad de sus respuestas depende el éxito de este estudio.

1. Dentro de sus funciones dentro de la Escuela Politécnica de Chimborazo Usted es:
  - Control de Bienes
  - Bodeguero
  - Dirección de TIC's
  - Empleados d Mantenimiento
2. Conoce Usted que es la basura electrónica?
  - Si
  - No
3. Sabe usted que los aparatos electrónicos contienen materiales nocivos para la salud y al ambiente cuando son tratados inadecuadamente?
  - Si
  - No
4. Ha observado distintas clases de Aparatos electrónicos almacenados o ubicados en diferentes áreas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, sin ningún uso aparente.
  - Si,
  - Donde:.....
  - No
5. Considera que estos aparatos almacenados en las instalaciones de Politécnica provocan una situación:
  - Grave peligroso
  - Normal
  - Leve
6. Que hace con los aparatos electrónicos? (computadoras, teléfonos, impresoras, toners, televisores o algunas de sus partes)que llegan a bodega luego de que cumple con su vida útil.
  - Los tira a la basura común a la intemperie
  - Los guarda en algún lugar de la Bodega
  - Entrega a proveedores
  - Entrega al programa de chatarrización
7. Cuanto tiempo permanece almacenado en bodega una vez que llegan?
  - Un mes
  - Seis meses
  - Un año
  - Más de un año
8. Conoce usted gestores ambientales que se hacen cargo de desechos electrónicos?
  - Si, cuales:.....
  - No
9. ¿Conoce si hay una ley o normativa que regule la problemática generada estos aparatos a la Institución?
  - Si
  - No
10. Usted como parte del proceso del ciclo de vida de los aparatos electrónicos, considera que el proceso de dar de baja es:
  - Rápido: Solicitudes atendidas eficiente y efectivamente
  - Normal: Solicitudes atendidas
  - Lento: Solicitud atendida después de varios intentos.
11. Los problemas más frecuentes que se presentan en el proceso para dar de baja son por:
  - Desconocimiento del proceso
  - Los funcionarios conocen el proceso y a pesar de esto desean quedarse con el equipo
  - Procesos muy complicados, se requiere de varias aprobaciones
  - No presenta ningún problema
12. Como parte de la gestión de Basura electrónica, ¿Cuál sería su mayor aporte a nivel de área para ayudar con este problema?.
  - Adecuar un área de almacenamiento temporal
  - Contratar empresas especialistas en el manejo de este tipo de residuos
  - Crear una campaña de concientización y recolección de aparatos
  - Hacer una evaluación y propuesta medioambiental asociado al manejo de los aparatos electrónicos para que sean evaluadas por las altas directivas.
13. A su criterio, un factor determinante que tendrían en cuenta las áreas encargadas de la toma de decisiones de la ESPOCH para la implementación de un modelo de gestión de residuos electrónicos seria:
  - Económico
  - Ambientalmente sostenible
  - Comodidad de sus funcionarios
  - Mejoramiento de sus procesos internos

**ANEXO III: Solicitud para la retirada de los equipos informáticos obsoletos.**

**GESTIÓN INTERNA DE RAEE**

**SOLICITUD PARA LA RETIRADA DE APARATOS ELECTRÓNICO OBSOLETOS**

No. de solicitud	
------------------	--

*Datos del solicitante:*

<b>Nombre del solicitante:</b>	
<b>Tel.:</b>	
<b>Fax: Correo electrónico:</b>	
<b>Facultad:</b>	
<b>Carrera:</b>	
<b>Departamento:</b>	
<b>Edificio:</b>	

*Datos de los equipos a retirar:*

Código de Activo	Aparato Electrónico	Tipo	Marca	Modelo	Observaciones

Nota: deberá quedarse una copia y entregar el formulario original a la oficina DTIC

**ANEXO IV: Ficha de Control y Seguimiento de los Aparatos Electrónicos.**

**CONTROL DEL ALMACENAMIENTO TEMPORAL**

<b>Aparato electrónicos</b>	<b>Código activo</b>	<b>Fecha de entrada</b>	<b>Fecha de salida</b>	<b>Observaciones</b>

Nota: Se recuerda que el periodo máximo desde la fecha de entrada de los RAEE hasta la fecha de salida no debe superar los tres meses.

## **ANEXO V: Modelo de Informe Técnico del estado de los Aparatos Electrónicos**

INFORME TECNICO (NUMERO DEL INFORME)

ASUNTO: INFORME EQUIPO TÉCNICO

PARA : DIRECTOR ADMINISTRATIVO`

FECHA:

ANTECEDENTES:

Descripción de los antecedentes.

DIAGNÓSTICO:

Describir las actividades realizadas para obtener el diagnóstico.

TRABAJO REALIZADO:

Enumerar y describir las actividades.

RECOMENDACIÓN Y SUGERENCIAS:

Emitir las recomendaciones y sugerencias pertinentes

Atentamente,

PROFESIONAL DE DTIC´s

DIRECTOR DE DTIC´s

## ANEXO VI: Modelo Listados de Aparatos Electrónicos a dar de baja

### PROCESO DE CHATARRIZACIÓN DE BIENES DE LAS ENTIDADES DEL SECTOR PÚBLICO

#### LISTADO DE GRUPOS DE BIENES A SER CHATARRIZADOS

ENTIDAD:

FECHA:

ITEM	CANTIDAD	TIPO DE BIEN	TIPO DE MATERIAL	PESO ESTIMADO (KG.)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

**Nota: El tipo de bien debe registrarse de acuerdo a las siguiente clasificación:**

Tipo de Bien	Ejemplo
Mobiliario de oficina	sillas, escritorios, mesas, archivadores, etc.
Mobiliario escolar	pupitres, escritorios, sillas, archivadores, etc.
Equipos y mobiliario médico	camas, escritorios,
Equipos y material petrolero	cables, torres, válvulas,
Equipos y material eléctrico	transformadores, cables,
Equipos informáticos	computadores, monitores, teclados, etc.
Vehículos livianos	automóviles, camionetas, motos,
Vehículos pesados	volquetas, buses, cargadoras, etc.
Otros	

Fuente: Ministerio de Industrias

**ANEXO VI: Acta de constatación de Bienes a Dar de Baja**

**Fecha:** .....

A continuación se detallan la lista de los bienes para ser considerados como egresos de la institución:

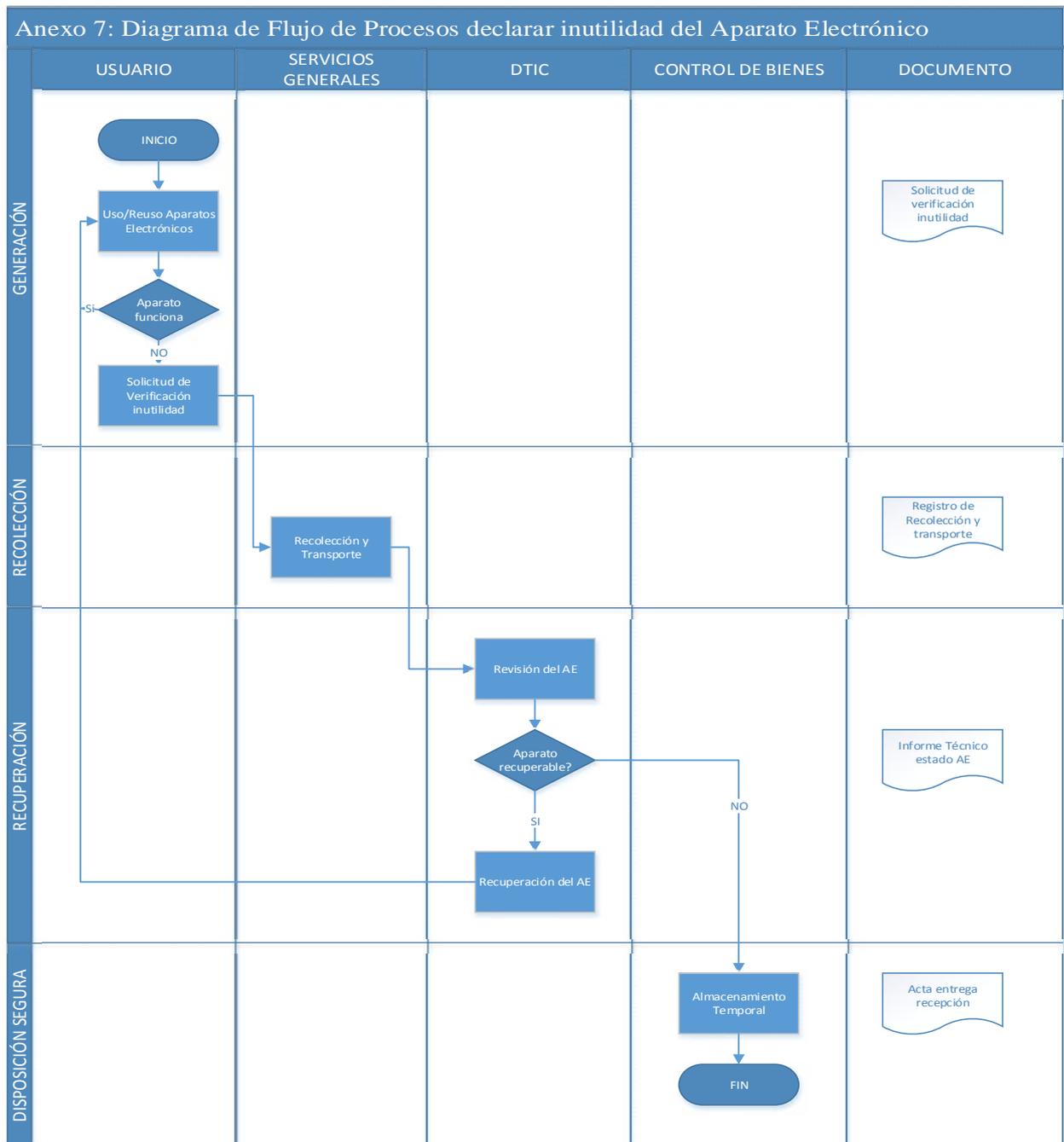
Código	Descripción					Ubicación			Observaciones
	Nombre del Bien	Serie	Marca	Modelo	Valor	Dependencia	Área Responsable	Custodio	

RESPONSABLE DE INVENTARIO

RESPONSABLE DE DTIC

DIRECTOR ADMINISTRATIVO

## ANEXO VII: Diagrama de flujo para dar de Baja un Aparato Electrónico



Anexo 7: Diagrama de Flujo Procesos baja de Aparatos Electrónicos

Cont...

